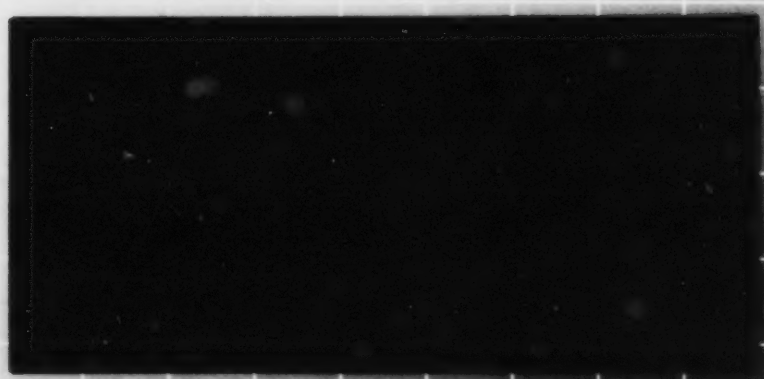
Economic Council
of Canada

Conseil économique
du Canada



Working Paper
Document de travail

Working Paper No. 22

The Interdependence of Industrial Activities

Tom Siedule

1991

ISSN 1180-3487

The Interdependence of Industrial Activities

The findings of this paper are the sole responsibility of the author and, as such, have not been endorsed by the Economic Council of Canada.

The Economic Council's Working Papers are protected by the Crown copyright and may be reasonably quoted under the terms of Canada's copyright laws. Requests for permission to reproduce or quote long excerpts should be addressed to:

Director of Publications
Economic Council of Canada
P.O. Box 527
Ottawa, Ontario
K1P 5V6

92-05352/

Contents

Acknowledgments	vii
Foreword	ix
Abstract	xi
Introduction	1
Data Sources and Definitions	1
Objective	2
Perspective	3
Analytical Tools	5
Methodology	6
Empirical Results	15
Stimulative Power	16
Sectoral Propagation versus Nationwide Propagation	29
Intertemporal Comparison	30
Growth in Service Employment	34
Conclusion	35
Notes	37

List of Tables and Charts

Tables

1 Stimulative Power of Goods-Producing Industries on Service Activity, Canada, 1985 18
2 Stimulative Power of Service Activity on Goods-Producing Industries, Canada, 1985 22
3 Stimulative Power of Goods Production on Total Service Activity, Canada, 1971 and 1981 33

Charts

1 Employment Growth, Canada, 1967-88 4
2 Service Sector's Share of Total Output and Employment, Canada, 1966-88 5
3 Sensitivity of Service Industries to Goods-Producing Activity, Canada, 1985 27
4 Sensitivity of Goods-Producing Industries to Service Activity, Canada, 1985 28
5 Comparison of Propagation Effects – Ratio of the Goods Sector to Total Economy, Canada, 1971, 1981, and 1985 30
6 Comparison of Propagation Effects – Ratio of the Service Sector to Total Economy, Canada, 1971, 1981, and 1985 31

Acknowledgments

I would like to thank Aftab Syed of the Input-Output Division, Statistics Canada, for explaining to me the complexities of the Canadian input-output data throughout the development of this project. His technical advice and comments on an earlier draft have contributed greatly to this paper. I am also grateful to Gordon Betcherman, Director of the Economic Council's research program on the growth of the service sector, for his unlimited patience during the course of this study. His comments at various stages surely improved the quality of the work. All errors and omissions remain, of course, my sole responsibility.

Foreword

The growth of the service sector is well documented in numerous publications and official statistics. The cause for the rise of the service sector is, however, a less-understood topic. One specific question that has attracted considerable public attention is whether the service sector has a life of its own or is dependent on the producing activities in the rest of the economy. This paper, which utilizes a sectoral input-output model to analyse the historical input-output data, attempts to provide us with an answer. It highlights the linkages between goods-producing and service-producing industries: goods-producing activities create demand for other goods and services in the production process. On the other hand, although the production of service activities does not require a large amount of inputs from goods-producing industries, service industries have to sell much of their outputs to goods-producing industries as intermediate inputs for goods production. The empirical results shed some light on the sources of the historical growth of the Canadian service industries and are also of some interest to researchers engaged in forecasting future service activities.

This paper was prepared by Tom Siedule, an economist on the staff of the Council. It was undertaken as part of the Council's research program on the growth of the service sector.

Judith Maxwell
Chairman

Abstract

The sectoral input-output analysis of this paper investigates the impacts of goods-producing activities on service industries and vice versa. The findings highlight the interdependence of industrial activities. We have learned that all goods-producing industries, especially resource-based industries, have substantial power in generating demand for services. On the other hand, very few service industries have noticeable potential to create demand for goods. These results may be traced to the need of the goods industries for other goods and services in the production process, which becomes a source of large multiplier effects in the economy. Service industries, however, do not have the same production attributes. Other than using their own outputs as inputs, service industries require relatively little goods and services to carry out their business. Overall, however, the activities of the goods and service industries are highly interdependent. Goods industries need the support of high-quality services, while service industries depend on the demand originating from goods production.

The growth of the economy and the interdependence of industrial activities have been the primary causes for the rapid growth in services. As the economy grew, the initial impact was the demand for more goods and services simultaneously. However, due to the requirements of the goods industries for services as inputs, the demand for more goods necessarily entailed further demand for services. The end result was rapid growth in the service sector.

Introduction

The ascendancy of service activities during the last few decades is perhaps one of the most interesting and mysterious empirical phenomena in modern economic history. Moreover, rapid growth in services has not been a unique empirical phenomenon in Canada only. It has been observed in practically all developed countries.

Not surprisingly, this has long been a popular topic of economic research. In 1940, Colin Clark already noticed the importance of the growth and shifts of primary, secondary, and tertiary industries.[1] In his seminal work on economic growth, Simon Kuznets also noted the relative growth of business, personal, professional, and government services prior to the 1950s.[2] Subsequent work, such as William Baumol's articles on the macroeconomics of unbalanced growth and Victor Fuchs' book on the service economy, continued to unravel the mystery.[3] Interest on this topic has reached a new high. This may partly be traced to the concern of a number of U.S. economists about the relative decline of the manufacturing sector in the economy.[4] In Canada, the remarkable growth of the service sector has also prompted researchers in academic communities and governments to revisit this topic.[5] This is one of the many studies that emerged from the Economic Council of Canada's research program on the growth of the service sector. The research work reported here represents an attempt to explain the phenomenal growth in Canadian service activities on the basis of an integrated sectoral input-output model.

Data Sources and Definitions

The major source of data for this paper is the "medium" (*M*) aggregation (in constant dollar) in Statistics Canada's input-output tables for the period 1971-85. In addition, industry employment data from the Labour Force Survey, expenditure data from the National Income and Expenditure Accounts, and Statistics Canada's gross domestic product at factor cost by industry in 1981 prices are occasionally used as supplementary information. The non-input-output-based data are always used as independent evidence and are not mixed in the formal analysis of the input-output data. Although all Statistics Canada's data sets are supposed to be compatible with each other, for reasons mentioned below, the non-input-output-based data should not be directly compared with the input-output data.

In this paper, in order to conform to the sectoral definitions and terminology used in other studies of the Economic Council's Employment and Service Economy Group, the term "goods-producing sector" is defined as consisting of agriculture, fishing and trapping, logging and forestry, mining, quarries

and sand pits, manufacturing, and construction; "the nonmarket service sector" includes all educational services, health services, and public administration and defence; "the commercial service sector" is defined as all services in the economy minus nonmarket services. Although agriculture, fishing and trapping, and other industries are occasionally called "sectors" in the literature, they are always "industries" in this write-up. For some of these industries, they may consist of a business component and a government component. For example, in the gross domestic product (GDP) data set, there exist two separate time series for the mining industry: the first series covers the business sector's mining activities and the second refers to the GDP of the mining activities financed by government funds. In this paper, with the exception of the analysis of the input-output data, the business and government components of any industry in question are always aggregated into one industry series.

Because of the specific meaning of the terms "commercial services" and "nonmarket services" used in this paper, the terms "business" and "commercial" can no longer be used interchangeably. The term "business" retains its usual meaning, but the term "commercial services" refers strictly to the definition given above. Accordingly, the commercial service sector in this paper excludes all education, health and welfare services, and public administration and defence, but it includes all business and government activities in transportation, storage, communications, other utilities, wholesale trade, retail trade, finance, insurance, business services, and other services.

The industry data from the input-output tables are special cases. These data cover only the business sector of the economy. The input-output tables include educational services and health services as part of the input-output industrial structure. These are the services that are financed by Canadian business, not by government funds. If an educational institution or a hospital is partly financed by business and partly by government, then only the business portion is included in the input-output statistics. Therefore, in the analysis of the input-output data, the terms "goods-producing sector," "commercial service sector," and "nonmarket service sector" mean the business components of these sectors. Similarly, all of the industries in the input-output framework refer only to the business components of these industries.

Objective

The main objective of this paper is to shed some light on the source and cause of the relative decline of the goods-producing sector and to offer a plausible explanation of the growth of service-producing activities in recent decades. As indicated by the empirical evidence presented in *Employment in the Service Economy*,[6] the most important clients for many of the rapidly

growing service industries are producers of goods and services. Therefore, for a comprehensive understanding of the development and growth of services over time, a systematic framework to trace the interindustry flows of goods and services is a prerequisite. From the input-output tables, we can easily track the disposition of outputs of individual industries. This elaborated analysis of data provides us with the evidence to either accept or reject the claim of industrial interdependence. For example, if the goods industries do not only supply buildings, energy, paper, and transportation equipment to service industries as inputs but also absorb large portions of service outputs in their production processes, then a case can be made for interdependence between the goods-producing and service industries. This ex post evidence by itself, however, tells us very little about the "cause and effect." It sheds no light on the question of which sector drives the economy. The primary task of this paper aims at solving this problem. By applying a special version of the sectoral input-output analysis to the Canadian input-output data, we hope to be able to see distinctly the consequence of growth in the goods industries on service activities and the impact of service growth on goods production.

The input-output analysis may potentially explain the historical development of sectoral outputs, but by itself it still does not satisfactorily account for the phenomenal growth of service employment. The last task of this paper is an attempt to link the results of the input-output analysis to the industry employment data for an explanation of service employment growth.

The remainder of this paper covers four major areas. First, we present a brief, historical perspective of sectoral shifts in output and employment. Then we discuss the available tools for analysing the service economy controversy. In two separate sections, which are the heart of this paper, we present the methodology and empirical results of our research work on industrial interdependence. Finally, we conclude with our thoughts and observations on the implications of the empirical findings.

Perspective

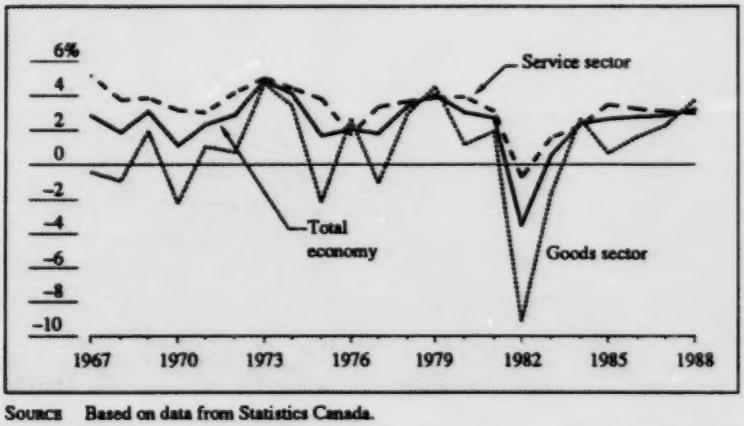
In its proper historical perspective, the "service economy" controversy is not really a new topic. Economic historians may easily trace some of the debates on the topic back to ancient Chinese or Greek histories. In the modern era, as far back as 1940, Clark already identified the high propensity to consume services as an explanation for the spectacular growth of service activities.[7] Subsequent writers extended and amplified the controversy by expressing their concerns about the role of services in the economy. The emphases of the individual studies varied according to the central themes of the articles. Kuznets was one of the early scholars who observed the long-term changes

in the structure of productions in developed countries: the shift away from agriculture to mining and manufacturing initially, then to the transportation and communication industries.[8] Baumol's articles addressed the consequence of unbalanced, sectoral growth on the economy in the long-run general equilibrium context.[9] Duchin, in her 1988 paper, used the input-output technique and U.S. data to examine the nature of service activities.[10] She concluded that manufacturing establishments had been the major buyers of the outputs of several of the largest service industries. Therefore, the weakening of the U. S. manufacturing base would harm rather than help service activities because the decline of the manufacturing sector would necessarily entail a reduction in the demand for the outputs of these service industries. Most recent U.S. studies were concerned primarily with the undesirable effects of letting the manufacturing sector decline continuously.[11] Although all studies inevitably touched upon the issue of rapid employment growth in the service sector, Fuchs was one of the few writers who built his dissertation around this topic.[12] Because of our interest in labour market issues, our discussion for the remainder of this paper will also emphasize the theme of output and employment growth in the service sector.

Charts 1 and 2 show the historical growth of sectoral output and employment for the period 1966-88. The year 1966 is obviously not the beginning of the ascendancy of service activities. The continuous revisions of the Canadian data and the changes to the Standard Industrial Classification make it difficult to compile long time series for industries. However, at the total

Chart 1

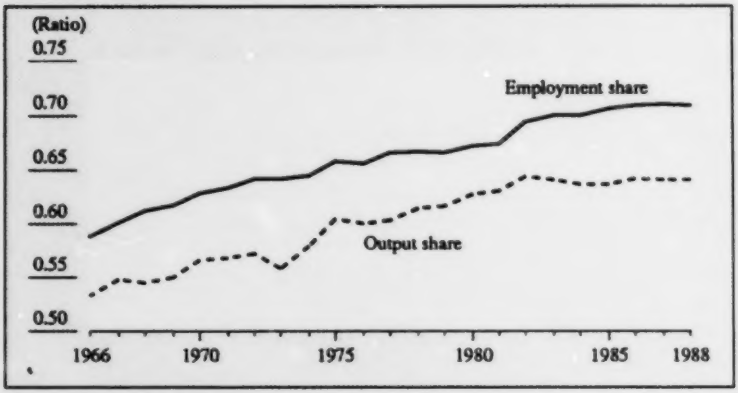
Employment Growth, Canada, 1967-88



Source Based on data from Statistics Canada.

Chart 2

Service Sector's Share of Total Output and Employment, Canada, 1966-88



SOURCE Based on data from Statistics Canada.

goods and total service levels, it is safe to conclude that the trends depicted in Charts 1 and 2 actually started a few decades prior to 1966.

Our examination of the existing data and empirical evidence suggests that the popular explanations – including: 1) rapid growth in consumer demand for services, 2) relatively slow labour productivity growth in service industries, 3) goods producers' contracting out services formerly performed in-house, and 4) changes in intermediate demand for services as inputs – can, at their best, account for only a small fraction of the overall growth of the service sector.

Apparently, the growth of service employment in Canada remains an unsatisfactorily explained empirical phenomenon. However, every "effect" must have its "cause." Perhaps we simply need to approach the problem differently. Hence the present paper starts here: given the growth of the economy and the increasing complexity of all production processes, this paper uses a special version of the input-output analysis to evaluate the differential, direct and indirect effects of economic interactions on all goods-producing and service-producing activities.

Analytical Tools

Since the objectives of this paper are to trace the interdependence of industries and to search for a convincing explanation of the growth of service

employment, full-system simulations of a nationwide econometric model may seem to be the right analytical technique for the task. This is an alternative that we have considered and used simultaneously with the development of the sectoral input-output analysis reported here.

The sectoral econometric model, developed in a paper by Curtis and Murthy, simulates the relationship between economic growth and the demand for goods and services and their relationship to sectoral output and employment.[13] The simulation designs and results are reported in considerable detail in Curtis and Murthy's paper. The simulations illustrate the relationship between sectoral activities and the income/expenditure of the nation and between national expenditure and sectoral output/employment. The results show that the goods and service sectors are closely intertwined because they are necessarily linked to the growth (or the lack of it) of the economy. However, they inevitably miss some of the most important links between the goods and service industries; the model simply has no means to track detailed interindustry transactions.

Problems associated with the use of econometric model simulations to study interindustry dependence are numerous. With the exception of the old CANDIDE model,[14] existing Canadian econometric models simply do not have the industrial detail that we need to track interindustry transactions. Although the CANDIDE model can still be physically "up and running," it has not been updated for a number of years. Furthermore, it only works with the input-output information of a single year and its ability to trace interindustry relationships over time is limited.

Another problem associated with the use of econometric model simulations to study the interdependence of industries is that all existing Canadian econometric models are basically stylistic representations of the National Income and Expenditure Accounts. Their output statistics are in terms of "value added," and their intermediate inputs are netted out "dollar for dollar" in all calculations. This means that these models are intrinsically not capable of tracking interindustry transactions of inputs and outputs – the central theme of this paper.

Therefore, at least for the time being, policy simulations of econometric models are imperfect instruments for studying interindustry dependence. This also explains our decision for choosing sectoral input-output analysis as the analytical tool for this paper.

Methodology

The input-output analytical technique and the time series of input-output tables for the period 1971-85 form the basis of our work on the interdepend-

ence of industries. Students of input-output analysis know that interindustry dependence is a fact of life in a developed economy. For example, the total output of grain in agriculture was $805.7 million (constant 1971 dollars) in 1972. From this gross output, $34.8 million worth was used by agriculture itself as intermediate inputs. For the remainder, $350.1 million went to the food industry, $19.9 million to the beverage industry, and $4.9 million to wholesale trade. Obviously, the output of one industry may become inputs for other industries. Interindustry transactions are not only common, they are necessary for a vibrant economy.

Although the input-output data provide ample evidence of interindustry transactions, they do not automatically become a systematic evaluation of the interdependence between industries. For example, for the food industry to produce one million dollars' worth of output, it buys a certain amount of services from service industries. At the same time, it also buys other commodities from the agriculture, fishing and trapping, forestry, and refined petroleum and coal products industries. These goods industries in turn also require other goods and services to fill the orders of the food industry. Although the process involves many transactions, they take place within a single production pass. In other words, for the system to satisfy the supply and demand requirements, all of these interindustry transactions have to take place within one production run for each industry. This is different from the concept of the long-run multiplier described in economic textbooks, which requires many rounds of consumer spending before the total multiplier effect materializes. The chain of events mentioned is not directly recorded in the input-output tables. The data in their raw form simply cannot reveal the total effect of one million dollars' worth of output from the food industry on the service industries.

Conceptually an input-output system consists of three sectors: 1) The processing sector that shows the interindustry transactions originating from industries' needs to use other industries' outputs as intermediate inputs in the production processes; 2) The payment sector that contains information on the primary inputs used by the producing industries. It is called the payment sector because it shows the industries' payments to the government in the form of indirect taxes, payments to workers in wages and salaries, and so on; and 3) The final demand sector that shows the goods and services (produced by industries) sold to public and private consumers. Although the statistical agencies of different countries may organize all three sectors differently to suit their specific economic structures, the most radical difference between the Canadian and other input-output systems lies in the processing sector. Since this is where all of the crucial information concerning interindustry transactions can be found, we briefly describe in the following paragraphs the specific features of the processing sector of the Canadian input-output system before presenting the technical details of the sectoral input-output model.

Students of input-output analysis are familiar with the square industry input-output matrix, with industries as its rows and columns to show the interindustry flows of outputs and inputs. This is the system taught in standard textbooks and used by the statistical agencies of many countries. The Canadian input-output system is, however, different from this standard model. Instead of using a square matrix to show the interindustry flows of outputs and inputs, the Canadian input-output system uses two rectangular matrices to show the input-output flows for each year. The first one (the output matrix) consists of the values of commodity outputs of individual industries, with its rows showing industries and columns denoting commodities. For example, in the 1971 output matrix of the input-output tables, agriculture produced $42.1 million (constant 1971 dollars) worth of forestry products, and the wood industry accounted for $43.7 million of the same product. Thus the commodity called "forestry products" was produced by the forestry industry as well as other industries. Although the amount produced by other industries was relatively small in comparison to the $1,286 million produced by the logging and forestry industry itself, they were nevertheless important entries in the accounting framework. Along with the output matrix, the Canadian system has an intermediate input matrix, which shows the values of the intermediate commodities used by individual industries, with the rows of the matrix denoting commodities and columns the individual industries. For example, in 1971, the commodity called "forestry products" was used as intermediate inputs in the production processes by the following industries: agriculture, logging and forestry, food, beverages, wood products, furniture and fixtures, paper and allied industries, fabricated metals, nonmetalic minerals, chemicals, and construction. However, since forestry products were not all produced by the forestry industry, we cannot see directly the interindustry transactions between the logging and forestry industry and the users (other industries) of forestry products. The Canadian system has the advantage of allowing for more detail to be shown because the number of commodities is always greater than the number of industries, but, for the purpose of tracing interindustry transactions, it presents a roadblock to the users. As explained below, the Canadian framework in practice has no real disadvantages to the experts, because they can transform the Canadian tables back to the more familiar Leontief "industry-to-industry" system. Nevertheless, the casual users of the input-output data will have difficulty in tracing the interindustry transactions from the raw data of the Canadian input-output tables.

Input-output models have been used extensively to evaluate the impacts of changes in final demand on the economy in many studies since the pioneer work of Leontief.[15] The developed models are useful for evaluating the effects of change in final demand components[16] on industry outputs. For example, researchers may calculate the direct and indirect effects on domestic industry outputs of a one-million-dollar increase in consumer spending on durable goods, or the direct and indirect effects on domestic industry outputs because

of a one-million-dollar increase in domestic exports.[17] The initial driving forces of these analyses are always the changes in selected final demand components. Their effects on industry outputs must therefore be expressed in terms of "the direct and indirect effects of one dollar's worth of change in the selected categories of final expenditure on industry outputs." This is obviously not the same as the "effects of a dollar's worth of output for each goods-producing industry on the demand for services," which is the desired measure for gauging the interdependence of goods-producing and service-producing industries. This interdependence theme, which is of paramount importance to our paper, has generally been ignored in the literature. Miyazawa's work is the only input-output theoretical development that addresses this issue extensively.[18] The structure of Miyazawa's sectoral input-output model is similar to an interregional input-output model of two regions.[19] His work in this area is, therefore, more of an extension and a refinement of the existing analytical technique than a major breakthrough in input-output analysis. Miyazawa's contribution is, however, still substantial. His concept of industrial stimulative power and the mathematically derived formulas for capturing various aspects of interindustry interactions are novel and useful for studying industrial interdependence. His techniques form the basis of our present research, with some modifications to suit the Canadian input-output system. The technical specifications are as follows.

In an economic system, industry (gross) output minus intermediate input is by definition equal to final demand, which includes consumption, investment, inventories, exports, imports, gross current government expenditures on goods and services, and so forth. From this accounting identity and by simple matrix operation, we can obtain the well-known Leontief input-output system:

g	=	$(I-A)^{-1}$	*	f
output by industry		intermediate input requirement by industry		final demand by industry

I is an identity matrix and all other symbols are either matrices or vectors, whose definitions are noted above. The model states that output by industry is equal to the product of the total multiplier matrix (also known as the Leontief inverse) and final demand. After the system completes all transactions required for one production pass, the ultimate industry output of the economy can be calculated from the right side of the equation for any given final demand. These are the cornerstones of input-output analysis as expressed in textbook conventions. For the Canadian system, the algebra is more complicated, but the basic idea remains the same.

Following Statistics Canada's conventions and placing all goods-producing industries in the first part of the input-output system, the Canadian economy is expressed in algebraic terms as follows:[20]

$$g = [I - D(I - \mu - \alpha - \beta)H]^{-1}D[(I - \mu - \alpha - \beta)e^* + (I - \alpha - \beta)X_D + (I - \mu)X_R]. \quad (1)$$

This is the basic input-output model of the Canadian economy, with all leakages – including imports, withdrawals from inventories, and government production of goods and services – incorporated in the system. The symbols are defined as follows:

- g = a vector of gross output by industry;
- I = an identity matrix (with its dimension consistent with the relevant matrix operations);
- D = a matrix of domestic market share coefficients; each coefficient is calculated by dividing each element of the output matrix of the Canadian input-output tables by the corresponding total commodity output;
- μ = a diagonal matrix of coefficients whose elements are calculated as the ratios of imports to "use," where "use" is defined as $Hg + e^* + X_R$;
- α = a diagonal matrix of coefficients whose elements are calculated as the ratios of government production to "use," where "use" is defined as $Hg + e^* + X_D$;
- β = a diagonal matrix of coefficients whose elements are calculated as the ratios of withdrawals to "use," where "use" is defined as $Hg + e^* + X_D$;
- H = the industry technology matrix; in it, each member shows the value of a specific commodity input needed to produce one dollar's worth of output for the industry in question;
- e^* = $(e_1 + e_2 + \ldots + e_{23} + e_{24})$, where e_1, e_2, and so on are vectors of the values of personal expenditure on goods and services, fixed capital formation, value of physical change in inventories (additions), and gross current government expenditure on goods and services;
- X_D = a vector of the values of domestic exports; and
- X_R = a vector of the values of re-exports.

$D(I - \mu - \alpha - \beta)H$ is a square matrix. Assuming that industries preserve their observed shares of the market for each domestically produced commodity irrespective of the levels of commodity production, this matrix is similar to the familiar Leontief input (technology) matrix, with its elements showing the values of the output of industry i used as inputs to produce one dollar's worth of output in industry j, after all leakages of the system have been properly netted out. The total multiplier matrix (i.e., the Leontief inverse) for the Canadian economy is then:

$$B^* = [I - D(I - \mu - \alpha - \beta)H]^{-1}.$$

This is the Canadian equivalent to the well-known Leontief inverse. The Canadian input-output model, that is equation 1 above, states that after the system completes all transactions required for one production pass, the ensuing industry outputs of the economy can be calculated from the right side of the equation for any given final demand. However, the information that is important for understanding the interdependence of industries is still not available. For example, from this model, there is scant information as to which goods-producing industries have more power in stimulating the demand for services or vice versa.

The Miyazawa approach first subdivides the total economy into its constituent parts and then applies the input-output technique to them individually. By setting up each constituent part as an economy by itself while keeping all other sectors unchanged, one can calculate the importance of the internal interactions of the sector to the rest of the economy. This approach may be interpreted as an extension of the exogenization practice of the regional input-output model, in which all economic activities outside the region are by definition exogenous. The basic idea is simple: for the purposes of calculating the power of the internal propagation of a sector (e.g., the goods-producing sector), the Miyazawa approach sets all other parts of the processing sector (i.e., the service sector) as exogenous. This practice essentially transforms the general equilibrium nature of the Leontief model into a partial equilibrium framework. The merit of this technique is that it unambiguously captures the effect of one sector on the other segments of the economy. For example, it allows one to calculate the stimulative effect of goods production on the demand for the outputs of service industries, based entirely on the activity within the goods sector alone. Its relationship to the results of the total interactions (i.e., the total multiplier matrix) of the total economy, based on the Leontief system, has been mathematically derived by Miyazawa, and the quantitative difference between the Miyazawa and Leontief approaches will be addressed later in the empirical results section. At this point, notice that although the Leontief system calculates the effect of the interactions of the total economic system, it does not, by definition, quantify the "pure" effect of one sector's activity on other industries. Hence, it is not the proper model for studying the influence of goods-producing activity on service industries or vice versa.

Our sectoral input-output analysis is based on the methodology of sectoral input-output analysis developed by Miyazawa, with some modifications to suit the Canadian input-output data. Technically, the procedure is as follows.

The input matrix (i.e., the matrix which shows the goods and services needed to produce one unit of output in each industry in the system) of the input-output table is partitioned according to the industries' sectoral classifications. The input matrix becomes four submatrices:

$$\text{Canadian input matrix} = D(I - \mu - \alpha - \beta)H$$

$$= \begin{matrix} \text{goods} & \text{services} \\ \begin{bmatrix} P & P_1 \\ S_1 & S \end{bmatrix} & \begin{matrix} \text{goods} \\ \text{services} \end{matrix} \end{matrix}$$

P shows the goods needed to produce one unit of output in each goods industry; P_1 shows the goods required to produce one unit of output in each service industry; S_1 shows the services required to produce one unit of output in each goods-producing industry; and S shows the services required to produce one unit of output in each service industry.

Taking the goods sector by itself as an economy and following the same procedure used for the input-output analysis of the total economy, the internal multiplier matrix is derived for the goods sector, B.

$$B = (I - P)^{-1}.$$

This means that because each goods industry requires other goods as inputs in the production process, one unit of output in each goods industry leads to the production of additional outputs in the industries supplying the goods. The B matrix therefore provides information on the total units of goods to be produced by each goods industry.

The stimulative power of goods industries on service activity is:

$$B_1 = S_1 * B.$$

Why? Because B refers to the total units of goods outputs and S_1 the units of service inputs required to produce one unit of output in each goods industry, the product is, by definition, the units of services required to satisfy the demand of goods production. Similarly, we may also define the stimulative power of services on goods activity as:

$$T_1 = P_1 * T,$$

where T, defined as:

$$T = (I - S)^{-1},$$

is the internal multiplier matrix of the service sector.

B and T capture the internal propagation effects of the goods-producing and service sectors respectively. The multiplier effects manifested in these

matrices are generally smaller than the corresponding figures shown in the total multiplier matrix, B^* (i.e., the Leontief inverse), of the total economy, because the Leontief inverse, in addition to the allowances for sectoral internal interactions, also allows direct and indirect interactions between the goods and service industries.

The method mentioned thus far should be quite straightforward to students of input-output analysis. Its basic idea is to partition the original input matrix of the total system and then to calculate the internal multiplier matrices of the goods-producing and service sectors separately. The novelty of the model developed by Miyazawa goes beyond these simple operations. In particular, his technique is capable of decomposing the original Leontief inverse (i.e., the total multiplier matrix of the whole system) into the internal multiplier matrices (defined above) and other components. This allows researchers to see the inherent properties of the interactions between the goods-producing and service sectors. The following is a summarized version of the model adapted to suit the Canadian input-output data. Since all derivations and proofs are given by Miyazawa, it is unnecessary to reiterate them here. The interested reader may, however, consult the cited work for more technical details.[21]

As described earlier, the total multiplier matrix (i.e., the Leontief inverse) of the Canadian input-output system is:

$$B^* = [I - D(I - \mu - \alpha - \beta)H]^{-1}. \tag{2}$$

In order to see the relationship between the internal (sectoral) multiplier matrices, B and T, and the total multiplier matrix, we have to introduce the following matrices. Let

$B_2 = BP_1$;
$T_2 = TS_1$;
$K = (I - T_2B_2)^{-1}$; and
$L = (I - B_2T_2)^{-1}$;

where I denotes the identity matrix of the appropriate dimension, and all other symbols on the right side of the equations have been previously defined. Furthermore, define:

$M = KT$; and
$N = LB$;

where T and B are the internal multiplier matrices of the service and goods-producing sectors.

Miyazawa has proved that the total multiplier matrix (i.e., the Leontief inverse) can be expressed in terms of the internal multiplier matrices of the

two sectors (goods-producing and service sectors) and the matrices defined above as follows:

$$B^* = \begin{array}{c} \\ \text{goods} \\ \text{services} \end{array} \left[\begin{array}{c|c} \text{goods} & \text{services} \\ \hline B + B_2MB_1 & B_2M \\ \hline MB_1 & \text{M} \end{array}\right] \begin{array}{l} \\ \text{goods} \\ \text{services} \end{array}$$

$$= \begin{array}{c} \\ \text{goods} \\ \text{services} \end{array} \left[\begin{array}{c|c} \text{goods} & \text{services} \\ \hline N & NT_1 \\ \hline T_2N & T + T_2NT_1 \end{array}\right] \begin{array}{l} \\ \text{goods} \\ \text{services} \end{array}$$

This means that $B + B_2MB_1$ is the part of the Leontief inverse (see equation 2) that shows the total propagation effects (the result of the interactions of all goods-producing and service industries within the economic system) of all goods-producing industries. Its counterpart in the Miyazawa partial analysis is the internal multiplier matrix, B, of the goods-producing sector. Since $B + B_2MB_1$ contains two additive terms and one of them is the internal multiplier matrix, B, the second term, B_2MB_1, is by definition the part of the propagation effects in the goods-producing sector that is induced by goods used as inputs in the service sector. In other words, B_2MB_1 captures the propagation effects that are over and above the goods-producing sector's own activities. In his work, Miyazawa develops the concepts of external matrix multipliers and induced submatrix multipliers to explain the sources of B_2MB_1.[22] These technical details are too lengthy to be reiterated in this paper. For our purpose, we may simply note that the interpretation of $B + B_2MB_1$ given here has its theoretical origin in input-output analysis. Logically, we can also interpret the term $T + T_2NT_1$ in a similar fashion for service-producing activities.

Similar to the ways that we define the stimulative power of the goods-producing sector, B_1, and the stimulative power of the service sector, T_1, we can also calculate the stimulative power due to $B + B_2MB_1$ by $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$ and the stimulative power due to $T + T_2NT_1$ by $[P_1 * (T + T_2NT_1)]$. Dividing the elements of the stimulative power matrices of the goods-producing and service sectors by the corresponding elements of $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$ and $[P_1 * (T + T_2NT_1)]$, we have the values which show the relative importance of the internal interactions within the sectors versus the total interactions of all industries in the system, measured in terms of stimulative power discussed earlier. Mathematically, the operations are:

$$GEXP = B_1 (+) [S_1 * (B + B_2MB_1)]; \text{ and}$$

$$SEXP = T_1 (+) [P_1 * (T + T_2NT_1)];$$

where (+) denotes the element by element division of two corresponding matrices.

The stimulative power defined by B_1 has the advantages of showing the "pure" effect of the goods industries on service industries. However, by its own nature, it is a partial equilibrium analysis, because the effect of the goods sector on the demand for services is calculated by multiplying the internal propagation of the goods sector by the service requirements of individual goods industries while keeping all service industries unchanged. The results of the partial equilibrium analysis are relevant and important, if it can be demonstrated that the stimulative power so calculated accounts for most of the "ideal" total stimulative power of the goods sector, that is, the pure stimulative power of the goods industries under the circumstance that all industries in the economy are allowed to interact with each other without any double-counting in the calculation. There exists no mathematical expression that can cleanly capture this concept. The term $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$, while it has some double-counting by allowing goods industries to influence service industries and service industries to affect goods industries simultaneously, is the best approximation available. If the ratio of $\{B_1 (+) [S_1 * (B + B_2MB_1)]\}$ is high, say 90 per cent or more, then we can safely conclude that the stimulative power calculation by the Miyazawa method is indeed meaningful. The results of this check are reported later in this paper.

Empirical Results

For the purposes of this paper, the extent of a goods industry's use of the outputs of the service sector as inputs in the production process is taken as a quantitative measure of the industry's dependence on services in its production process. On the other hand, the extent of a service industry's dependence on the orders originating from the goods sector becomes the measure of the service sector's dependence on the activities of the goods sector.

The demand for an industry's output may come from other industries' demand for it as intermediate inputs, or from public and private consumer demand, or from the demand of foreign countries. The criterion of dependence mentioned above may seem arbitrary, because it places its emphasis on the intermediate demand resulting from interindustry transactions. As far as the impact of international trade is concerned, service exports have so far been relatively limited. There is no reason to think that exporting services to the rest of the world can be dramatically improved in the medium-term future.

Also, historical evidence on the public and private demand for services has contributed little to the explanation of service growth. It is in this light that we may justify our focus on the interindustry transactions as the central theme of our empirical work.

Stimulative Power

Has the demand originating from the goods-producing industries been the most important factor driving the growth of services? The answer to this question can be found in the results of our analysis of the input-output data for the period 1971-85. For descriptive convenience, the discussion presented in this write-up, unless otherwise specified, refers to the empirical evidence of the 1985 data. Later on, a separate section will be devoted to the intertemporal variations of the results based on the analysis of the 1971-85 data.

Table 1 presents the stimulative power of goods-producing industries on service activity. The figures indicate which goods-producing industries had more stimulative power for generating service activities: the larger the figure, the more powerful is the goods-producing industry for generating demand for services. For example, a dollar's worth of output in the fishing and trapping industry in 1985 entailed a demand of $0.0098 for the services of the transportation industry and a demand of $0.0216 in finance and real estate services. Quantitatively, a goods industry might have different impacts on individual service industries. The logging and forestry industry illustrated this possibility. It had substantial power in generating demand for transportation services, but its effect on the accommodation, food, and beverages industry was negligible. This is an important feature and it should be valuable for policy formulation. If policymakers need to stimulate overall economic activity and some specific service activities simultaneously, then the stimulative power statistics show which goods industries should be helped and what subsequent effects such action will have on the service industries.

Out of 28 goods-producing industries, all of them had sizable stimulative power on at least one service industry, that is, a dollar's worth of output in any goods industry had the power to generate a demand of $0.03 (or more) for services in at least one of the 18 service industries. The influence of goods-producing industries was not distributed evenly on all service industries. From the viewpoint of service industries, transportation, utilities, wholesale trade, finance and real estate, and business services were the most susceptible to the stimulative effects of goods production. In 1988, these five producer-service industries accounted for about 48 per cent of total gross domestic product of the service sector and 31 per cent of the real output of the total economy. Obviously, these service industries alone constituted a sizable portion of the Canadian economy. Along with other service industries that were

also subject to the influence of the stimulative power of goods-producing activities, albeit to a lesser extent, this finding appears to support the claim of the "manufacturing matters" thesis.

The "manufacturing matters" slogan reached an emotional peak when Cohen and Zyman's book appeared in 1987.[23] Subsequently, many people, including Dornbusch et al. and Schmid also expressed similar sentiment.[24]

The origin of the "manufacturing matters" thesis may be traced to people's worry about the relative decline of manufacturing activity in the U.S. economy. The proponents of this doctrine maintain that manufacturing activity is the principal driving force of all economic activities. Their argument runs approximately as follows.

The manufacturing sector is the major source of research and development activity in the economy. Because manufacturing industries are producers of goods as well as consumers of other goods and services, they are directly or indirectly responsible for creating the majority of high-wage jobs. In the long run, an economy that loses its manufacturing base will lose its vitality. A service-based economy has, therefore, no engine to stimulate goods production as well as service activity.

In a sense, the empirical results given here confirm the claim of the "manufacturing matters" argument. However, the economic conditions of the two countries are different. In Canada, the resource industries play a much larger role in shaping the economy than their U.S. counterparts. Accordingly, the "manufacturing matters" slogan may be more appropriately changed to "goods-producing activities matter." Although manufacturing industries also generated noticeable demand for services, in quantitative terms, they generally could not match the stimulative power of resource industries. This result should not be construed as suggesting that policymakers should concentrate on fostering the growth of resource industries at the expense of manufacturing industries. Aside from the fact that some manufacturing industries (e.g., refined petroleum and coal products) also had strong stimulative power and are closely linked to resource industries, Canadians simply may not wish to sell their resources in raw form. The important lesson from this investigation is not that resources are more important than manufacturing production, it is rather that the production of resources occupies a pivotal position in the Canadian economy. Any meaningful industrial policy must recognize these special attributes of the Canadian economy.

Table 2 summarizes the stimulative power of service industries on goods production. With the exceptions of transportation and accommodation, food, and beverages services, the potential for service industries to stimulate goods production was generally weak. A comparison of the stimulative power estimates of services on goods industries with the statistics of Table 1 shows that

Table 1

Stimulative Power of Goods-Producing Industries[1] on Service Activity, Canada, 1985

	Goods industries[2]								
	1. AG	2. FIS	3. FOR	4. MIN	5. PET	6. QUAR	7. FOOD	8. BEV	9. TO
	(1981 dollars)								
Service industries[3]									
1. TRAN	0.0045	0.0098	0.1144	0.0131	0.0023	0.0587	0.0096	0.0031	0.0040
2. PIPE	0.0023	0.0027	0.0008	0.0028	0.0005	0.0018	0.0025	0.0030	0.0012
3. STOR	0.0001	0.0002	0.0034	0.0004	0.0001	0.0018	0.0003	0.0001	0.0001
4. COMM	0.0054	0.0022	0.0023	0.0027	0.0014	0.0046	0.0067	0.0069	0.0056
5. UTIL	0.0158	0.0034	0.0024	0.0278	0.0122	0.0225	0.0147	0.0143	0.0109
6. WTR	0.0355	0.0239	0.0136	0.0244	0.0074	0.0413	0.0436	0.0216	0.0219
7. RTR	0.0064	0.0079	0.0120	0.0038	0.0043	0.0161	0.0078	0.0048	0.0041
8. FIN	0.0357	0.0216	0.0539	0.0424	0.1971	0.0301	0.0238	0.0215	0.0219
9. INSU	0.0058	0.0034	0.0084	0.0069	0.0331	0.0041	0.0038	0.0033	0.0034
10. ROY	0.0065	0.0038	0.0093	0.0077	0.0370	0.0046	0.0042	0.0037	0.0039
11. DWE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12. BSER	0.0049	0.0046	0.0050	0.0172	0.0212	0.0063	0.0078	0.0137	0.0116
13. ED	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14. HEAL	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
15. ACC	0.0002	0.0003	0.0005	0.0002	0.0007	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001
16. AMUS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17. PSER	0.0023	0.0029	0.0101	0.0028	0.0029	0.0130	0.0031	0.0033	0.0028
18. OSER	0.0032	0.0040	0.0129	0.0043	0.0046	0.0166	0.0043	0.0047	0.0040
Total services	0.1293	0.0914	0.2501	0.1573	0.3258	0.2228	0.1329	0.1049	0.0962

	Goods industries[2]									
	10. RU	11. PL	12. LE	13. TX	14. CL	15. WD	16. FU	17. PA	18. PR	19. PME
	(1981 dollars)									
Service industries[3]										
1. TRAN	0.0018	0.0019	0.0021	0.0017	0.0017	0.0366	0.0045	0.0159	0.0041	0.0042
2. PIPE	0.0032	0.0038	0.0017	0.0035	0.0010	0.0018	0.0020	0.0048	0.0015	0.0050
3. STOR	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0001	0.0005	0.0001	0.0001
4. COMM	0.0079	0.0098	0.0082	0.0079	0.0083	0.0047	0.0080	0.0051	0.0225	0.0037
5. UTIL	0.0168	0.0224	0.0099	0.0177	0.0083	0.0173	0.0121	0.0547	0.0158	0.0289
6. WTR	0.0229	0.0297	0.0423	0.0335	0.0397	0.0362	0.0611	0.0281	0.0302	0.0349
7. RTR	0.0029	0.0044	0.0061	0.0034	0.0020	0.0097	0.0040	0.0079	0.0037	0.0034
8. FIN	0.0334	0.0211	0.0252	0.0195	0.0220	0.0317	0.0227	0.0221	0.0243	0.0163
9. INSU	0.0054	0.0033	0.0040	0.0031	0.0036	0.0048	0.0036	0.0033	0.0039	0.0025
10. ROY	0.0061	0.0037	0.0044	0.0034	0.0040	0.0053	0.0040	0.0037	0.0043	0.0028
11. DWE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12. BSER	0.0152	0.0119	0.0096	0.0091	0.0122	0.0077	0.0144	0.0087	0.0152	0.0088
13. ED	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14. HEAL	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15. ACC	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001
16. AMUS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17. PSER	0.0023	0.0035	0.0037	0.0028	0.0015	0.0076	0.0025	0.0049	0.0026	0.0028
18. OSER	0.0036	0.0050	0.0052	0.0040	0.0025	0.0099	0.0039	0.0065	0.0040	0.0040
Total services	0.1225	0.1214	0.1233	0.1103	0.1075	0.1755	0.1438	0.1671	0.1331	0.1180

Table 1 (concl'd.)

	Goods industries[2]								
	20. FME	21. MACH	22. TEQ	23. ELEC	24. NME	25. RPE	26. CH	27. OMA	28. CON
	(1981 dollars)								
Service industries[3]									
1. TRAN	0.0028	0.0017	0.0053	0.0029	0.0034	0.0021	0.0031	0.0021	0.0094
2. PIPE	0.0024	0.0015	0.0011	0.0012	0.0083	0.0191	0.0121	0.0016	0.0014
3. STOR	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0003
4. COMM	0.0069	0.0092	0.0045	0.0139	0.0064	0.0026	0.0110	0.0117	0.0043
5. UTIL	0.0130	0.0096	0.0069	0.0086	0.0308	0.0124	0.0294	0.0094	0.0065
6. WTR	0.0326	0.0353	0.0175	0.0259	0.0239	0.0085	0.0277	0.0346	0.0498
7. RTR	0.0038	0.0026	0.0034	0.0024	0.0089	0.0040	0.0055	0.0027	0.0120
8. FIN	0.0180	0.0153	0.0091	0.0164	0.0255	0.1079	0.0366	0.0289	0.0184
9. INSU	0.0028	0.0024	0.0013	0.0026	0.0037	0.0180	0.0058	0.0047	0.0026
10. ROY	0.0031	0.0027	0.0014	0.0029	0.0042	0.0201	0.0065	0.0052	0.0029
11. DWE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12. BSER	0.0108	0.0119	0.0312	0.0115	0.0108	0.0164	0.0152	0.0156	0.0352
13. ED	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14. HEAL	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15. ACC	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0002	0.0001	0.0002
16. AMUS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	Goods industries[2]								
	20. FME	21. MACH	22. TEQ	23. ELEC	24. NME	25. RPE	26. CH	27. OMA	28. CON
	(1981 dollars)								
17. PSER	0.0031	0.0020	0.0029	0.0019	0.0076	0.0030	0.0043	0.0020	0.0057
18. OSER	0.0044	0.0031	0.0050	0.0030	0.0100	0.0045	0.0061	0.0033	0.0087
Total services	0.1045	0.0981	0.0904	0.0939	0.1444	0.2197	0.1644	0.1227	0.1581

1 The increase in the output of each service industry that results from a one-dollar increase in the output of each goods industry.

2 Goods industries: 1. AG – agriculture; 2. FIS – fishing and trapping; 3. FOR – logging and forestry; 4. MIN – mining; 5. PET – crude petroleum and gas; 6. QUAR – quarries and sand pits; 7. FOOD – food; 8. BEV – beverages; 9. TO – tobacco; 10. RU – rubber; 11. PL – plastics; 12. LE – leather; 13. TX – textiles; 14. CL – clothing; 15. WD – wood; 16. FU – furniture and fixtures; 17. PA – paper and allied industries; 18. PR – printing and publishing; 19. PME – primary metals; 20. FME – fabricated metals; 21. MACH – machinery; 22. TEQ – transportation equipment; 23. ELEC – electrical goods; 24. NME – nonmetalic minerals; 25. RPE – refined petroleum and coal; 26. CH – chemicals; 27. OMA – other manufacturing; 28. CON – construction.

3 Service industries: 1. TRAN – transportation; 2. PIPE – pipeline transportation; 3. STOR – storage; 4. COMM – communications; 5. UTIL – utilities; 6. WTR – wholesale trade; 7. RTR – retail trade; 8. FIN – finance and real estate; 9. INSU – insurance; 10. ROY – government royalties on natural resources; 11. DWE – owner-occupied dwellings; 12. BSER – business services; 13. ED – educational services; 14. HEAL – health services; 15. ACC – accommodation, food, and beverages; 16. AMUS – amusement and recreation; 17. PSER – personal services; 18. OSER – other services.

SOURCE Estimates by the author, based on the analysis of input-output data from Statistics Canada.

Table 2

Stimulative Power of Service Activity[1] on Goods-Producing Industries, Canada, 1985

	Service industries[2]								
	1. TRAN	2. PIPE	3. STOR	4. COMM	5. UTIL	6. WTR	7. RTR	8. FIN	9. INSU
	(1981 dollars)								
Goods industries[3]									
1. AG	0.0007	0.0001	0.0005	0.0003	0.0001	0.0014	0.0080	0.0004	0.0007
2. FIS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3. FOR	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
4. MIN	0.0004	0.0007	0.0006	0.0002	0.0260	0.0003	0.0006	0.0008	0.0005
5. PET	0.0034	0.0698	0.0037	0.0010	0.0033	0.0018	0.0031	0.0043	0.0044
6. QUAR	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7. FOOD	0.0051	0.0011	0.0036	0.0025	0.0008	0.0054	0.0054	0.0035	0.0033
8. BEV	0.0004	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000	0.0005	0.0003	0.0004	0.0004
9. TO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10. RU	0.0052	0.0002	0.0013	0.0006	0.0002	0.0008	0.0014	0.0007	0.0006
11. PL	0.0010	0.0002	0.0057	0.0006	0.0002	0.0032	0.0028	0.0007	0.0006
12. LE	0.0004	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
13. TX	0.0011	0.0001	0.0027	0.0004	0.0001	0.0008	0.0011	0.0003	0.0003
14. CL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000	0.0002	0.0008	0.0002	0.0002
15. WD	0.0002	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0020	0.0004	0.0001	0.0002
16. FU	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
17. PA	0.0015	0.0004	0.0155	0.0010	0.0003	0.0070	0.0103	0.0013	0.0013
18. PR	0.0085	0.0033	0.0088	0.0103	0.0025	0.0147	0.0129	0.0151	0.0133
19. PME	0.0015	0.0001	0.0004	0.0002	0.0000	0.0017	0.0003	0.0002	0.0003

20. FME	0.0029	0.0005	0.0023	0.0015	0.0004	0.0038	0.0029	0.0017	0.0016
21. MACH	0.0011	0.0002	0.0010	0.0012	0.0002	0.0008	0.0005	0.0008	0.0007
22. TEQ	0.0137	0.0003	0.0022	0.0012	0.0003	0.0014	0.0009	0.0010	0.0010
23. ELEC	0.0039	0.0008	0.0026	0.0155	0.0006	0.0028	0.0017	0.0029	0.0031
24. NME	0.0007	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002
25. RPE	0.0895	0.0048	0.0340	0.0095	0.0202	0.0248	0.0164	0.0128	0.0084
26. CH	0.0042	0.0007	0.0031	0.0019	0.0006	0.0036	0.0019	0.0020	0.0018
27. OMA	0.0013	0.0002	0.0017	0.0014	0.0006	0.0013	0.0013	0.0009	0.0009
28. CON	0.0409	0.0202	0.0334	0.0235	0.0284	0.0063	0.0097	0.0458	0.0178
Total goods	0.1896	0.1050	0.1256	0.0751	0.0859	0.0871	0.0843	0.0975	0.0631

Table 2 (concl'd.)

	Service industries[2]								
	10. ROY	11. DWE	12. BSER	13. ED	14. HEAL	15. ACC	16. AMUS	17. PSER	18. OSER
	(1981 dollars)								
Goods industries[3]									
1. AG	0.0000	0.0000	0.0004	0.0006	0.0005	0.0158	0.0017	0.0007	0.0007
2. FIS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
3. FOR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
4. MIN	0.0000	0.0000	0.0002	0.0009	0.0008	0.0006	0.0007	0.0004	0.0003
5. PET	0.0000	0.0001	0.0012	0.0046	0.0013	0.0035	0.0019	0.0021	0.0018
6. QUAR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7. FOOD	0.0000	0.0001	0.0034	0.0050	0.0038	0.1622	0.0071	0.0033	0.0054
8. BEV	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0062	0.0007	0.0002	0.0004
9. TO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10. RU	0.0000	0.0000	0.0007	0.0013	0.0010	0.0004	0.0014	0.0017	0.0013
11. PL	0.0000	0.0000	0.0007	0.0012	0.0010	0.0026	0.0016	0.0007	0.0014
12. LE	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0006	0.0008	0.0002
13. TX	0.0000	0.0000	0.0004	0.0005	0.0037	0.0044	0.0008	0.0071	0.0006
14. CL	0.0000	0.0000	0.0002	0.0004	0.0004	0.0007	0.0005	0.0001	0.0005
15. WD	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0092	0.0003
16. FU	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
17. PA	0.0000	0.0000	0.0018	0.0021	0.0015	0.0071	0.0029	0.0025	0.0033
18. PR	0.0000	0.0002	0.0124	0.0205	0.0088	0.0059	0.0320	0.0048	0.0142
19. PME	0.0000	0.0000	0.0002	0.0004	0.0003	0.0001	0.0006	0.0003	0.0014
20. FME	0.0000	0.0000	0.0017	0.0027	0.0021	0.0011	0.0057	0.0017	0.0041
21. MACH	0.0000	0.0000	0.0007	0.0011	0.0009	0.0004	0.0013	0.0003	0.0013

22. TEQ	0.0000	0.0300	0.0010	0.0017	0.0011	0.0009	0.0018	0.0010	0.0016
23. ELEC	0.0000	0.0001	0.0026	0.0031	0.0029	0.0014	0.0037	0.0011	0.0034
24. NME	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	0.0004	0.0012	0.0004	9.0002	0.0004
25. RPE	0.0000	0.0002	0.0091	0.0123	0.0124	0.0137	0.0131	0.0203	0.0232
26. CH	0.0000	0.0000	0.0021	0.0032	0.0060	0.0016	0.0038	0.0255	0.0039
27. OMA	0.0000	0.0000	0.0010	0.0012	0.0054	0.0011	0.0055	0.0010	0.0026
28. CON	0.0000	0.0559	0.0042	0.0246	0.0043	0.0092	0.0108	0.0037	0.0034
Total goods	0.0000	0.0567	0.0462	0.0900	0.0602	0.2426	0.1004	0.0902	0.0769

1 The increase in the output of each goods industry that results from a one-dollar increase in the output of each service industry.

2 Service industries: 1. TRAN – transportation; 2. PIPE – pipeline transportation; 3. STOR – storage; 4. COMM – communications; 5. UTIL – utilities; 6. WTR – wholesale trade; 7. RTR – retail trade; 8. FIN – finance and real estate; 9. INSU – insurance; 10. ROY – government royalties on natural resources; 11. DWE – owner-occupied dwellings; 12. BSER – business services; 13. ED – educational services; 14. HEAL – health services; 15. ACC – accommodation, food, and beverages; 16. AMUS – amusement and recreation; 17. PSER – personal services; 18. OSER – other services.

3 Goods industries: 1. AG – agriculture; 2. FIS – fishing and trapping; 3. FOR – logging and forestry; 4. MIN – mining; 5. PET – crude petroleum and gas; 6. QUAR – quarries and sand pits; 7. FOOD – food; 8. BEV – beverages; 9. TO – tobacco; 10. RU – rubber; 11. PL – plastics; 12. LE – leather; 13. TX – textiles; 14. CL – clothing; 15. WD – wood; 16. FU – furniture and fixtures; 17. PA – paper and allied industries; 18. PR – printing and publishing; 19. PME – primary metals; 20. FME – fabricated metals; 21. MACH – machinery; 22. TEQ – transportation equipment; 23. ELEC – electrical goods; 24. NME – nonmetalic minerals; 25. RPE – refined petroleum and coal; 26. CH – chemicals; 27. OMA – other manufacturing; 28. CON – construction.

Source Estimates by the Economic Council of Canada, based on input-output data from Statistics Canada.

the stimulative power was much stronger in the case of the goods-producing industries than in the case of service industries. Values of more than 0.03 are numerous in Table 1, whereas the estimates for the stimulative power of services on goods industries of such value are few.

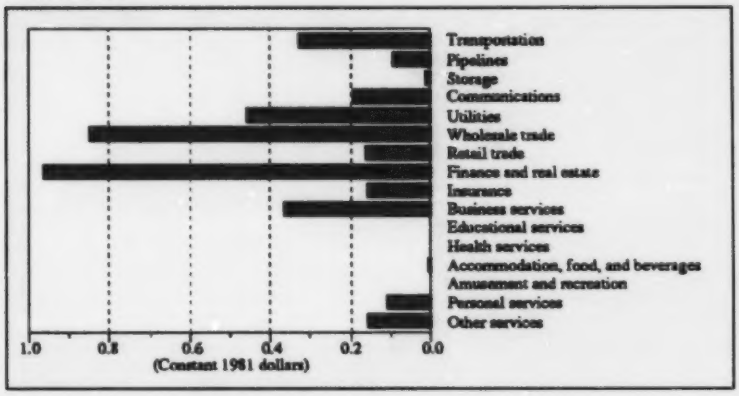
In 1985, one dollar of agricultural output had the power of generating $0.13 worth of demand for services, which is the sum of the figures under the column heading AG (agriculture) of Table 1. Generally speaking, the logging and forestry industry and the crude petroleum and gas industry had large stimulative power on service industries. Other primary goods-producing industries also had substantial influence on service activity. Among the manufacturing industries, all of them had some effect on the demand for services. However, only the stimulative power of the refined petroleum and coal industry could match the power of primary industries. In short, with the exception of the transportation and accommodation, food, and beverages services, the influence of all other service industries on goods-producing activity was negligible. The stimulative power of the transportation industry was widely distributed among many goods-producing industries. The stimulative power of the accommodation and food services came from their direct link to the food industry.

Table 1 shows the effects of each goods industries on individual service industries. This is an important source of information for policymakers involved in the design of specific measures to zero in on particular segments of the economy. However, for the purpose of measuring the sensitivity of individual service industries to goods production in general, we may simplify the results of Table 1 by summing up the figures for each row. For example, the total of the fourth row of Table 1 indicates that one dollar of output in each goods-producing industry would have generated a total demand of $0.2 for communication services. In this context, these figures represent the service industries' dependence on the demand originating from the goods-producing industries. Similarly, the sensitivity of each goods industries to service activities may be obtained by summing up the figures on each row of Table 2.

Charts 3 and 4 summarize the sensitivity calculations. In 1985, for one dollar of output in each goods-producing industry, the demand for services in the transportation industry would go up by $0.33 and the services of finance by $0.96. Only personal services (including accommodation, food, and beverages as well as amusement and recreation), education, and health services were relatively independent of the demand force originating from goods production. This generality does not apply to the other side of the coin, that is, the sensitivity of goods industries to service activity. With the exception of the refined petroleum and coal products and construction industries, goods-producing industries were generally not dependent on the demand originating from service activity.

Chart 3

Sensitivity of Service Industries to Goods-Producing Activity, Canada, 1985

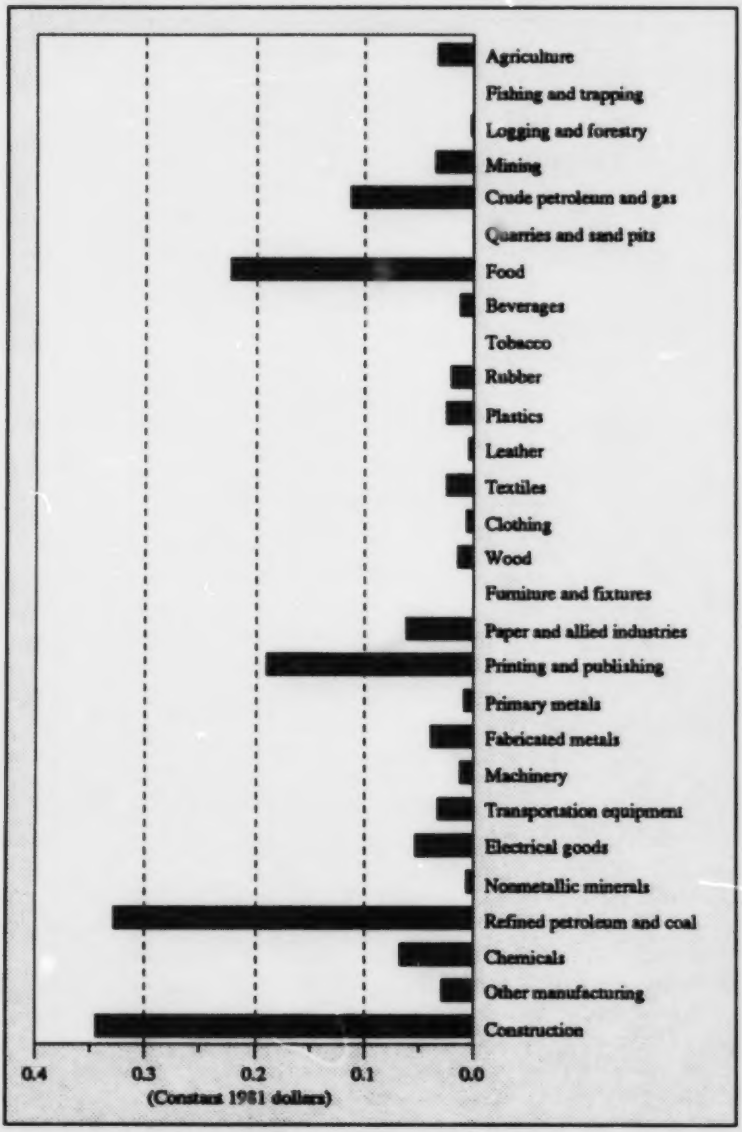


SOURCE Estimates by the author, based on data from Statistics Canada.

The discussion of empirical results thus far concentrated on the stimulative power of goods production on service activities and vice versa. Neither the stimulative power of goods-producing activities on the demand for goods nor the impacts of service production on service demand have been mentioned. Although we chose to emphasize the importance of intersectoral transactions, the analysis also gives information on intrasectoral influence. Technically, the internal multiplier matrices of the goods and service sectors, which we use to calculate the stimulative power of the goods and service industries, already give us this information. For example, the internal multiplier matrix of the goods sector shows that, starting with one unit of output for each goods industries, the necessity of buying other goods as intermediate inputs to meet the production requirements results in other goods industries producing many more units of outputs to meet the demand. This propagation effect within the sector is the intrasectoral influence that the present discussion addresses. A comparison of the 1971-85 internal multiplier matrices of the goods sector with those of the service sector indicates clearly that goods industries generally had much more power in generating demand for other goods than service industries in creating demand for more services. The reason is that service industries require relatively little goods and services to carry out their business. These characteristics of service activities did not only diminish the stimulative power of service industries to generate demand for goods production but also made them impotent in creating demand for services within the service sector. For example, in 1980, in the case of 93 per cent of the goods industries studied, one dollar's worth of output generated at least

Chart 4

Sensitivity of Goods-Producing Industries to Service Activity, Canada, 1985



SOURCE Estimates by the author, based on data from Statistics Canada.

$0.30 worth of demand in the rest of the goods-producing sector. In contrast, only 17 per cent of the service industries generated an intrasectoral demand of similar magnitude. This also explains why the goods-producing industries had such pervasive power in generating demand for services. If the goods industries needed only services but no goods as intermediate inputs, then the internal propagation (multiplier) effect of the goods sector would be nonexistent. Under such unlikely circumstances, the power of the goods sector to create demand for services would also be limited.

Sectoral Propagation versus Nationwide Propagation

We mentioned earlier that the stimulative power calculated by the Miyazawa method is based on the concept of a partial equilibrium analysis. The relevance of these results, therefore, depends upon the relative explanatory power of the estimates in comparison to their counterparts of the general equilibrium framework. In other words, how much do we miss by using the internal propagation effects of the goods and service sectors individually rather than the total propagation effects of the economy? We propose to settle this issue by calculating the ratios of $GEXP = B_1 (\div) [S_1 * (B + B_2MB_1)]$ and $SEXP = T_1 (\div) [P_1 * (T + T_2NT_1)]$.

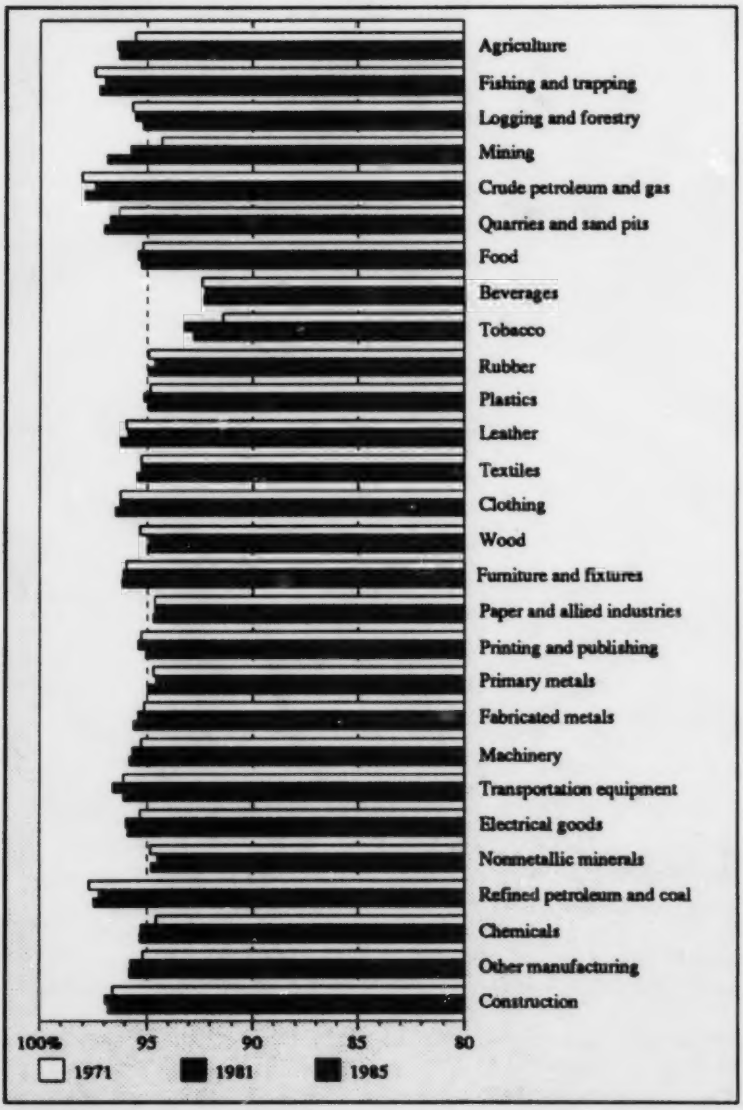
In each of these ratios, for example, B_1 is a matrix of coefficients of the stimulative power of the goods industries based on the internal propagation of the sector, whereas $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$ is its approximated counterpart based on the propagation effects of the total economy. Quantitatively, high values for the *GEXP* and *SEXP* ratios are sufficient to vindicate the relevance of the Miyazawa approach. On the other hand, if the ratios are low, say 50 per cent or less, then they suggest that despite the neatness of the method too much has been left unexplained. Therefore, the usefulness of the results must also be questioned.

GEXP and *SEXP* consist of a 18*28 matrix and 28*18 matrix for each year of the sample period 1971-85. In other words, *GEXP* and *SEXP* are not two single matrices; they are two time series of matrices. Space limitation and the clumsiness of presenting 30 large matrices rule out the possibility of showing all of the results in detail here. As a compromise, the industrial averages of *GEXP* and *SEXP* for selected years are presented to provide the reader a historical perspective.[25] Charts 5 and 6 summarize the results.

The explanatory power of the Miyazawa-type estimates is immediately obvious. The ratios for the goods-producing industries exceeded 90 per cent throughout the period 1971-85, and most of them hovered around 95 to 98 per cent. The picture for the service industries on goods production was the same. This means that even though the Miyazawa approach is based on a partial

Chart 5

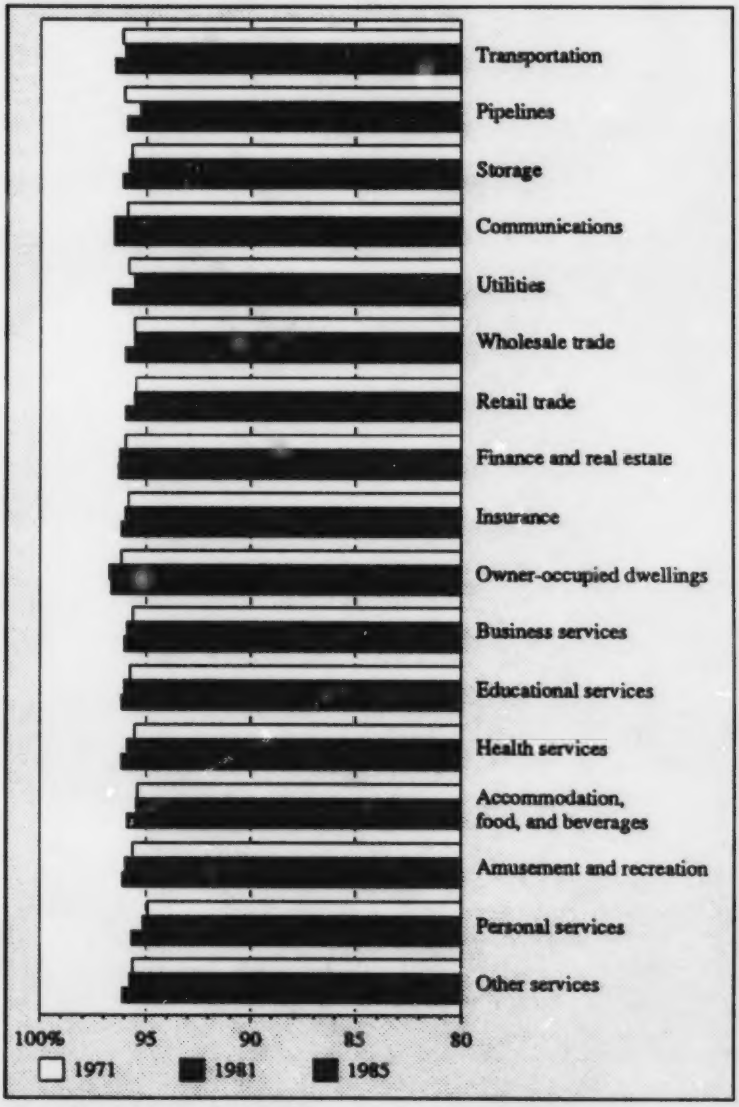
Comparison of Propagation Effects – Ratio of the Goods Sector to Total Economy, Canada, 1971, 1981, and 1985



Note See text on page 14 and note 25.
Source Estimates by the author, based on data from Statistics Canada.

Chart 6

Comparison of Propagation Effects – Ratio of the Service Sector to Total Economy, Canada, 1971, 1981, and 1985



NOTE See text on page 14 and note 25.
SOURCE Estimates by the author, based on data from Statistics Canada.

equilibrium framework, it accounted for approximately 95 per cent of all possible actions for most of the goods and service industries. The stimulative power estimates based on this technique are, therefore, sufficient for describing the reality of interindustry dependence.

Intertemporal Comparison

Although the empirical work covers the period 1971-85, descriptive inconvenience and space limitation do not permit the presentation of each year in detail. Except where otherwise specified, the description of the sectoral input-output analysis thus far refers only to the historical data of 1985.

The sectoral input-output analysis has led to the conclusion that the stimulative power of the goods-producing industries on service activity is superior to that of the service industries on goods production. The question is whether or not the stimulative power has grown or eroded over time. Since the empirical work covers the period 1971-85, a critical review of the time series of the empirical results may be sufficient to answer this question. Table 3 reproduces the stimulative power of the goods industries on total service activity for 1971 and 1981. The results for the period 1982-85 are not included because they are numerically not comparable to those of the former period. The raw data for the period 1982-85 are in constant 1981 dollars, whereas the data for the period 1971-81 are in constant 1971 dollars. Because many input-output deflators are needed to calculate the constant-dollar figures for the input-output tables, the Input-Output Division of Statistics Canada has not yet been able to convert the two sets of data to a common basis. For this reason, a direct comparison of the results for the two periods should be avoided.

Of a total of 28 goods-producing industries, 25 had higher stimulative power in 1981 than in 1971. This suggests that the stimulative power of goods production on service activity has grown over time. The problem with this interpretation is that this is an oversimplification of the real picture. For example, in 1971, a dollar's worth of output in agriculture generated a demand of $0.0048 in transportation, $0.0341 in wholesale trade, and $0.0109 in retail trade. The corresponding figures for 1981 were $0.0058, $0.0391, and $0.0101. Clearly, the agriculture industry had more power in generating demand for the services of the transportation and wholesale trade industries in 1981 than in 1971, but this was not true for its influence on retail trade. The stimulative power of a goods-producing industry on "total" services is the sum of its stimulative power on 18 individual service industries. What is true for the service sector as a whole may not apply to each service industry.

A review of the basic formula may help to show the cause for possible changes in stimulative power over time.

The stimulative power of the goods sector on service activity	=	(the matrix of service requirements for producing one unit of output in each goods industry) * (the internal multiplier matrix of the goods sector).

It is difficult to compare a series of matrices over time, but we have not noticed any systematic changes in the service requirement term of the above formula. The internal multiplier matrix is determined by the production technology of

Table 3

Stimulative Power of Goods Production on Total Service Activity, Canada, 1971 and 1981

	1971	1981
	(1971 dollars)	
Agriculture	0.183	0.132
Fishing and trapping	0.091	0.112
Logging and forestry	0.269	0.288
Mining	0.130	0.209
Crude petroleum and gas	0.270	0.410
Quarries and sand pits	0.144	0.213
Food	0.134	0.162
Beverages	0.088	0.105
Tobacco	0.069	0.119
Rubber	0.107	0.118
Plastics	0.120	0.135
Leather	0.127	0.124
Textiles	0.099	0.101
Clothing	0.105	0.103
Wood	0.176	0.191
Furniture and fixtures	0.132	0.156
Paper and allied industries	0.155	0.191
Printing and publishing	0.124	0.132
Primary metals	0.122	0.167
Fabricated metals	0.107	0.129
Machinery	0.105	0.114
Transportation equipment	0.106	0.127
Electrical goods	0.114	0.102
Nonmetallic minerals	0.132	0.156
Refined petroleum and coal	0.236	0.329
Chemicals	0.154	0.184
Other manufacturing	0.124	0.145
Construction	0.152	0.174

Source: Estimates by the author, based on the analysis of input-output data from Statistics Canada.

the goods industries. The more goods industries need to purchase other goods as intermediate inputs, the larger the multiplier effect. This means that for the goods industries to have high stimulative power, they must buy from the goods as well as service industries. Thus, even if service requirements per unit of goods outputs remain unchanged, the stimulative power of the goods industries may still change over time because of changes in the technology of goods production.

In summary, whenever the structure of the economic system and the production technology change, the stimulative power changes. The change of stimulative power is, therefore, simply a reflection of the change of the industrial system over time.

Although the goods-producing industries appeared to have higher stimulative power in 1981 than in 1971, the relative ranking positions of the industries over time were more important than the changes in the absolute values of their stimulative power. We have seen that manufacturing industries showed significant but not outstanding stimulative power on service activities throughout the period 1971-85. By contrast, logging and forestry, crude petroleum and gas, wood products, and refined petroleum and coal products were the goods-producing industries with the most power for generating service activities in 1985 and in other years. We should also point out that the observed growth of the stimulative power of the goods industries was not a necessary condition for the goods sector to drive service growth. The important point is that the stimulative power of goods industries on service activity was always higher than services on goods. As long as the levels of outputs of the goods industries grew over time, because of the stimulative power effect, service industries grew automatically.

Growth in Service Employment

The main cause for the past service employment growth was due to the differentials in sectoral stimulative power. The growth of the economy and the attributes of the industrial structure (i.e., the superior power of the goods industries on services and the fact that service industries do not need a large amount of other goods and services in their production processes) tended to accelerate the growth of services over time. Differences in labour productivity levels also played important roles in determining the profiles of sectoral employment. The labour productivity of the goods-producing sector increased from $31.2 thousand (constant 1981 dollars) to $40.9 thousand between 1971 and 1989; likewise, the performance of the commercial service sector improved from $22.9 thousand to $32.8 thousand in the same period.[26] Because the productivity level of the goods sector was always higher than that of the service sector, the goods sector required a much larger increase in output to

create one job than its service counterpart. Historical records show that with only a few occasional setbacks, a majority of the goods and service industries managed to grow over time, albeit sluggishly at times. When the growth took place, the initial impact was the demand for more goods and services. However, due to the interdependence of the goods and service industries, the demand for more goods necessarily entailed further demand for services. Along with the traditionally lower labour productivity levels in service industries, employment in the service sector ended up growing faster than in the goods-producing sector.

Conclusion

The empirical results of this paper demonstrate that the effectiveness of the goods and service industries are mutually intertwined. Although the production of service activities does not require a large amount of inputs from goods-producing industries in the production process, service industries have to sell much of their outputs to goods-producing industries as intermediate inputs for goods production. On the other hand, goods-producing activities demand a large amount of goods and services as intermediate inputs. Obviously, for goods-producing industries to remain competitive in the world market, high-quality inputs at the lowest possible prices are essential. Even without any formal analysis, the reader would have come to the same conclusion by a priori reasoning. The contribution of this paper lies in its ability to provide decision makers with some specific information. In particular, the analysis shows quantitatively which goods-producing industries have more power in generating demand for services and which service industries are more sensitive to the cyclical variations of goods-producing activities. Potentially, this information can help decision makers to analyse and predict the consequence of certain government policy measures.

As mentioned earlier, the phenomenal growth in service employment may trace its origin to the demand from the goods industries for services as intermediate inputs. What may happen if goods producers decide to import a large amount of services from the rest of the world? In view of the existing historical experience this may, perhaps, appear a far-fetched, hypothetical scenario. In the future, the advance of high technology may, however, make "importing services" a viable option to many Canadian producers. Goods producers will import services from foreign countries, if they find services abroad cheaper and better. The employment implication of this scenario is complex. "Cheaper and better" services from foreign countries may greatly improve the efficiency of Canadian goods production and, therefore, lower production costs significantly. In the long run, this may lead to an accelerating growth in this country's goods-producing activities. If the growth is large enough, then, other than "adjustment problems" related to switching from service-producing to

goods-producing activities, the economy should have no difficulty in maintaining and creating high demand for Canadian workers. Under this circumstance, workers do not have to suffer. The term "large enough" is crucial. If the growth is not large enough, many of the service workers may not be able to locate gainful employment.

In view of the recent development in technology, "importing services" should not be interpreted as a fantasy in the medium-term context. Policymakers have certain options available to them. They may exercise their policy leverage to transform the "importing services" scenario into a reality or to allow the goods-producing and service sectors to develop as they have in recent decades. Whatever they do will have profound implications on employment opportunities for the Canadian labour force.

Notes

1 Colin Clark, *The Conditions of Economic Progress* (London: Macmillan, lst ed. 1940, 3rd ed. 1957).

2 Simon Kuznets, ed., "Toward a theory of economic growth," *Economic Growth and Structure* (New York: W. W. Norton, 1965).

3 W. Baumol, "Macroeconomics of unbalanced growth," *American Economic Review* 57, no. 3 (1967):415-26; W. Baumol et al., "Unbalanced growth revisited: Asymptotic stagnancy and new evidence," *American Economic Review* 75, no. 4 (September 1985):806-17; and Victor R. Fuchs, *The Service Economy* (New York: National Bureau of Economic Research, 1968).

4 See, for example, Stephen S. Cohen and John Zysman, *Manufacturing Matters: The Myth of the Post-Industrial Economy* (New York: Basic Books, 1987); Rudiger Dornbusch et al., *The Case for Manufacturing in America's Future* (Rochester: Eastman Kodak Company, 1988); and Gregory Schmid, "Manufacturing: The key to future jobs," *Challenge* (November-December 1988):54-56.

5 See, for example, the Service Industries Sector Study Program (SISP), Department of Regional Industrial Expansion. A synopsis of the studies prepared for SISP can be found in "Service industries sector study program: Synopsis of studies," internal discussion paper, Department of Regional Industrial Expansion, Ottawa, April 1988.

6 Economic Council of Canada, *Employment in the Service Economy* (Ottawa: Supply and Services Canada, 1991).

7 Clark, *The Conditions of Economic Progress.*

8 Kuznets, "Toward a theory of economic growth."

9 Baumol, "Macroeconomics of unbalanced growth"; and Baumol et al., "Unbalanced growth revisited."

10 Faye Duchin, "Role of services in the U.S. economy," in *Technology in Services: Policies for Growth, Trade, and Employment* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1988).

11 See Cohen and Zysman, *Manufacturing Matters: The Myth of the Post-Industrial Economy*; Dornbusch et al., *The Case for Manufacturing in America's Future*; and Schmid, "Manufacturing."

12 Fuchs, *The Service Economy*.

13 D.C.A. Curtis and K.S.R. Murthy, "Goods sector-service sector structural change and Canadian economic growth: A dynamic multisectoral modelling analysis," a paper prepared for the Economic Council of Canada, Ottawa, September 1989.

14 There are many versions of the CANDIDE model. The documentation for any version is sufficient to show its industrial details. See, for example, Michael C. McCracken, "An overview of CANDIDE 1.0," Economic Council of Canada, Ottawa, 1973.

15 See Wassily W. Leontief, *Input-Output Economics* (New York: Oxford University Press, 1966). For a list of models and applications based on the rectangular input-output tables, see Statistics Canada, *The Input-Output Structure of the Canadian Economy, 1961* (Ottawa: Queen's Printer, 1969).

16 These include consumer expenditures on durables/semi-durables/non-durables/services, business and government construction, business and government investments in machinery, inventories, exports, and imports.

17 For more details on the applications of the input-output model, see Statistics Canada, *The Input-Output Structure of the Canadian Economy, 1961*.

18 K. Miyazawa, *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution* (Heidelberg: Springer-Verlag-Berlin, 1976).

19 For a description of input-output interregional models, see Harry W. Richardson, *Input-Output and Regional Economics* (London: Weidenfeld and Nicolson, 1972), pp. 53-82.

20 In Statistics Canada's notation, B is the industry technology matrix. We use the letter H to denote the industry technology matrix here and reserve the letter B for representing the internal multiplier matrix of the goods-producing sector. The matrix dimensions given in this write-up refer to the M aggregation in Statistics Canada's input-output tables used in this paper.

21 Miyazawa, *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution*.

22 K. Miyazawa, "Internal and external matrix multipliers in the input-output model," *Histotsubashi Journal of Economics* 7, no. 1 (June 1966); and

Miyazawa, *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution.*

23 Cohen and Zysman, *Manufacturing Matters.*

24 Dornbusch et al., *The Case for Manufacturing in America's Future*; and Schmid, "Manufacturing."

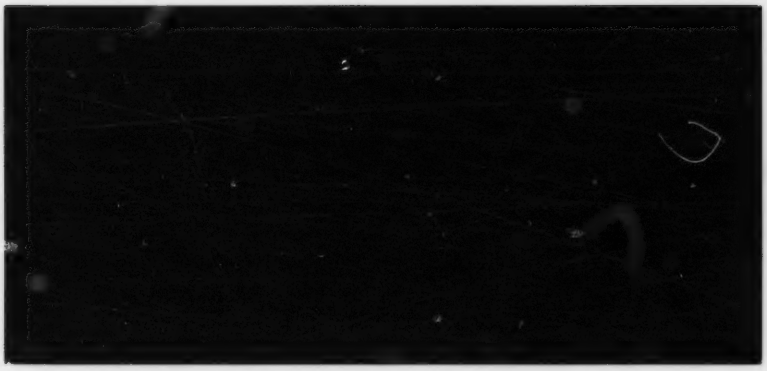
25 The statistics shown refer to the "column average of B_1 (÷) column average of $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$" and the "column average of T_1 (÷) column average of $[P_1 * (T + T_2NT_1)]$" of the year in question.

26 This productivity measure refers to gross domestic product (constant 1981 dollars) per worker.

Economic Council
of Canada

Conseil économique
du Canada

Working Paper
Document de travail



Document de travail n° 22

L'interdépendance des activités industrielles

Tom Siedule

1991

ISSN 1180-3495

L'interdépendance des activités industrielles

Les résultats publiés dans le présent document demeurent l'entière responsabilité de l'auteur et, en tant que tels, n'engagent en rien le Conseil économique du Canada.

Les droits d'auteur sur les « Documents de travail » du Conseil économique appartiennent à la Couronne. Toute reproduction de courts extraits est autorisée aux termes de la législation canadienne sur le droit d'auteur. L'autorisation de reproduire ou de citer de longs extraits doit être obtenue du :

Directeur des publications
Conseil économique du Canada
Case postale 527
Ottawa (Ontario)
K1P 5V6

Table des matières

Remerciements	vii
Avant-propos	ix
Résumé	xi
Introduction	1
Source des données et définitions	1
Objectif	3
Perspective	4
Outils analytiques	6
Méthodologie	7
Résultats empiriques	17
Pouvoir de stimulation	17
Propagation sectorielle et propagation nationale	31
Comparaison intertemporelle	32
Croissance de l'emploi dans les services	37
Conclusion	37
Notes	41

Tableaux

1	Pouvoir de stimulation de chaque industrie de production de biens sur chaque industrie de services, Canada, 1985	19
2	Pouvoir de stimulation de chaque industrie de services sur chaque industrie de production de biens, Canada, 1985	24
3	Pouvoir de stimulation de la production des biens sur l'ensemble des services, Canada, 1971 et 1981	35

Graphiques

1	Croissance de l'emploi, Canada, 1967-1988	5
2	Part du secteur des services dans la production et l'emploi totaux, Canada, 1966-1988	5
3	La sensibilité des industries de services à l'activité de production de biens, Canada, 1985	29
4	La sensibilité des industries de production de biens à l'activité de services, Canada, 1985	30
5	Comparaison des effets de propagation – ratio du secteur des biens à l'ensemble de l'économie, Canada, 1971, 1981 et 1985	33
6	Comparaison des effets de propagation – ratio du secteur des services à l'ensemble de l'économie, Canada, 1971, 1981 et 1985	34

Remerciements

Je tiens à exprimer ma gratitude à Aftab Syed, de la Division des entrées-sorties de Statistique Canada, qui m'a fourni des explications sur les aspects complexes des données canadiennes d'entrées-sorties tout au long de la réalisation de ce projet. Ses commentaires et conseils techniques sur une ébauche antérieure ont contribué de façon importante au présent document. Je suis aussi reconnaissant envers Gordon Betcherman, directeur du projet de recherche du Conseil économique sur la croissance du secteur public, pour la patience inépuisable dont il a fait preuve durant la réalisation de cette étude. Les observations qu'il a formulées à diverses étapes ont, à coup sûr, amélioré la qualité du produit. Je suis bien entendu seul responsable des erreurs et omissions que pourrait comporter ce texte.

Avant-propos

La croissance du secteur des services est décrite dans un grand nombre de publications et les statistiques officielles. La cause de ce phénomène est toutefois moins bien comprise. Une question en particulier a beaucoup retenu l'attention : le secteur des services a-t-il une dynamique propre ou dépend-il des activités de production dans le reste de l'économie ? Le présent document, qui fait appel à un modèle entrées-sorties sectoriel pour analyser des données historiques d'entrées-sorties, tente d'apporter une réponse à cette question. Il souligne les liens existant entre industries de biens et industries de services : les activités productrices de biens créent une demande pour d'autres biens et services dans le processus de production. Par ailleurs, bien que la production de services exige peu d'apport des industries de biens, les industries de services doivent vendre une part importante de leur production aux industries de biens qui les utilisent comme intrants intermédiaires dans la production de biens. Les résultats empiriques présentés dans l'étude jettent quelque lumière sur les sources de la croissance historique des industries de services au Canada; ils peuvent aussi intéresser les chercheurs qui tentent de prévoir l'évolution future des activités de services.

Ce document a été réalisé par Tom Siedule, économiste à l'emploi du Conseil économique du Canada, dans le cadre du projet de recherche du Conseil sur la croissance du secteur des services.

Judith Maxwell
Présidente

Résumé

L'analyse d'entrées-sorties sectorielle que renferme le présent document s'intéresse aux effets des activités de production de biens sur les industries de services et vice versa. Les résultats font ressortir l'interdépendance des activités de production. Nous avons appris que toutes les industries de production de biens, mais notamment les industries axées sur les ressources, peuvent stimuler fortement la demande de services. Par ailleurs, très peu d'industries de services ont un potentiel important de création de demande de biens. On peut attribuer ces résultats aux besoins des industries de production de biens pour d'autres biens et services dans les processus de production, besoins qui engendrent d'importants effets multiplicateurs dans l'économie. Les industries de services n'ont toutefois pas les mêmes caractéristiques de production. Outre le fait qu'elles utilisent leurs propres produits comme facteurs de production, les industries de services utilisent relativement peu de biens et services dans le cadre de leurs activités. Dans l'ensemble, toutefois, les activités des industries de biens et de services sont fortement interdépendantes. Les industries de production de biens doivent être soutenues par des services de haute qualité, tandis que les industries de services dépendent de la demande provenant de la production des biens.

La croissance de l'économie et l'interdépendance des activités de production ont été les causes premières de la croissance rapide des services. La croissance de l'économie a eu pour effet initial de stimuler à la fois la demande de biens et la demande de services. Mais puisque les industries de production de biens utilisent des services comme facteurs de production, l'accroissement de la demande de biens a nécessairement entraîné un accroissement de la demande de services. Il en est donc résulté une croissance rapide de ce dernier secteur.

Introduction

L'essor des services depuis quelques décennies est peut-être l'un des phénomènes empiriques les plus intéressants et les plus mystérieux de l'histoire économique moderne. En outre, la croissance rapide des services n'est pas un phénomène propre au Canada; cette tendance a été observée dans presque tous les pays développés.

Il n'est pas étonnant que ce phénomène soit devenu un thème populaire de la recherche économique. Dès 1940, Colin Clark relevait l'importance de la croissance et des déplacements des industries primaires, secondaires et tertiaires[1]. Dans son ouvrage fondamental sur la croissance économique, Simon Kuznets a aussi fait état de la croissance relative des services aux entreprises, des services personnels, des services professionnels et des services gouvernementaux avant les années 50[2]. Des ouvrages ultérieurs, comme les articles de William Baumol sur la dimension macroéconomique de la croissance déséquilibrée et le livre de Victor Fuchs sur l'économie des services, ont poursuivi les efforts visant à élucider le mystère[3]. L'intérêt pour ce thème atteint maintenant un nouveau sommet. Cet intérêt peut s'expliquer en partie par la préoccupation d'un certain nombre d'économistes américains au sujet du déclin relatif du secteur manufacturier dans l'économie[4]. Au Canada, la remarquable croissance du secteur de service a aussi incité les chercheurs des milieux universitaires et du secteur public à se pencher à nouveau sur ce thème[5]. Notre étude est l'une parmi plusieurs qui sont issues du programme de recherche du Conseil économique du Canada sur la croissance du secteur des services. Le travail de recherche dont nous faisons état ici représente une tentative en vue d'expliquer la croissance phénoménale des services au Canada au moyen d'un modèle intégré d'entrées-sorties sectoriel.

Sources des données et définitions

La principale source de données du présent document est constituée des tableaux d'entrées-sorties en dollars constants, au niveau d'agrégation *M*, de Statistique Canada pour la période 1971-1985. En outre, des données sur l'emploi par industrie tirées de l'Enquête sur la population active, des données sur les dépenses des Comptes nationaux des revenus et dépenses et des données de Statistique Canada sur le produit intérieur brut au coût des facteurs, par industrie, aux prix de 1981, ont parfois été utilisées comme renseignements complémentaires. Les données qui ne sont pas exprimées en termes d'entrées-sorties sont toujours utilisées de façon indépendante et ne sont pas intégrées à l'analyse formelle des données d'entrées-sorties. Bien que toutes les séries de données de Statistique Canada soient censées être compatibles les unes avec les autres, pour des raisons dont nous feront état plus loin, les données qui ne sont pas exprimées sous forme d'entrées-sorties ne devraient pas être comparées directement aux données d'entrées-sorties.

Dans le présent document, afin de nous conformer aux définitions sectorielles et à la terminologie utilisée dans les autres études du groupe de l'Emploi et l'économie de services du Conseil économique, l'expression « secteur de production de biens » comprend les industries suivantes : agriculture, pêche et piégeage, abattage et exploitation forestière, extraction minière, carrières et sablières, fabrication et construction; le « secteur des services non commerciaux » comprend les services éducatifs, les services de santé, l'administration publique et la défense; le « secteur des services commerciaux » comprend tous les services de l'économie sauf les services non commerciaux. Bien que l'agriculture, la pêche et le piégeage et les autres industries soient parfois appelés « secteurs » dans diverses études, nous les appelons toujours « industries » dans le présent document. Certaines de ces industries peuvent comporter un volet commercial et un volet gouvernemental. Par exemple, dans la série de données sur le produit intérieur brut (PIB), il existe deux séries chronologiques distinctes pour l'industrie minière : la première série couvre les activités minières du secteur commercial, tandis que la seconde porte sur le PIB des activités minières financées par des fonds de l'État. Dans le présent document, sauf pour l'analyse des données d'entrées-sorties, les volets commercial et public de toute industrie sont toujours regroupés en une seule série industrielle.

À cause du sens particulier des termes « services commerciaux » et « services non commerciaux » dans le présent document, nous limiterons le mot « commercial » à cet usage. Par contre, d'autres expressions connexes conserveront leur sens habituel. Ainsi, le secteur des services commerciaux dans le présent document exclut tous les services éducatifs, les services de santé et les services sociaux, ainsi que l'administration publique et la défense, mais comprend toutes les activités des entreprises et de l'État dans les domaines des transports, de l'entreposage, des communications, des autres services publics, du commerce de gros, du commerce de détail, des finances, de l'assurance, des services aux entreprises et des autres services.

Les données industrielles des tableaux d'entrées-sorties constituent des cas particuliers. Ces données ne couvrent que le secteur des entreprises dans l'économie. Les tableaux d'entrées-sorties comprennent des services éducatifs et des services de santé dans le cadre de la structure industrielle des entrées-sorties. Ce sont les services d'éducation et de santé financés par des entreprises canadiennes et non par l'État. Si un établissement d'enseignement ou un hôpital est financé en partie par des entreprises et en partie par l'État, seule la partie financée par les entreprises est incluse dans les statistiques d'entrées-sorties. Dans l'analyse des données d'entrées-sorties, les expressions « secteur de production de biens », « secteur des services commerciaux » et « secteur des services non commerciaux » désignent donc les composantes de ces secteurs qui ont trait aux entreprises. De même, toutes les industries du cadre d'entrées-sorties ne désignent que les composantes de ces industries qui ont trait aux entreprises.

Objectif

Le présent document vise principalement à éclairer l'origine et la cause du déclin relatif du secteur de la production des biens et à offrir une explication plausible de la croissance de la production de services au cours des dernières décennies. Comme il ressort des données empiriques du chapitre 3 de *Tertiarisation et polarisation de l'emploi*[5], les plus importants clients d'un grand nombre d'industries de services à croissance rapide sont des producteurs de biens et services. Par conséquent, pour bien comprendre le développement et la croissance des services dans le temps, il faut nécessairement disposer d'un cadre systématique permettant de retracer les flux de biens et services entre les industries. À partir des tableaux d'entrées-sorties, nous pouvons facilement suivre le cheminement des sorties de chacune des industries. Cette analyse détaillée des données nous fournit les éléments nous permettant d'accepter ou de rejeter la thèse de l'interdépendance des industries. Par exemple, si les industries de biens ne se contentent pas de fournir des bâtiments, de l'énergie, du papier et du matériel de transport aux industries de services comme facteurs de production, mais absorbent aussi une importante part de la production des industries de services dans leur processus de production, on peut alors soutenir qu'il y a interdépendance entre les industries de production de biens et les industries de services. En elle-même, cette conclusion ex post nous révèle très peu de choses sur la relation de cause à effet. Elle n'indique aucunement quel secteur est le moteur de l'économie. La présente étude a pour tâche essentielle de chercher à résoudre ce problème. En appliquant une version spéciale de l'analyse d'entrées-sorties sectorielle aux données canadiennes d'entrées-sorties, nous espérons pouvoir distinguer l'effet de la croissance des industries de production de biens sur les services et l'effet de la croissance des services sur la production des biens.

L'analyse d'entrées-sorties pourrait expliquer le cheminement historique de la production des secteurs mais, à elle seule, elle n'arrive pas à expliquer de façon satisfaisante la croissance phénoménale de l'emploi dans le secteur des services. La dernière étape du présent document a donc consisté à tenter d'établir le lien qui peut exister entre les résultats de l'analyse d'entrées-sorties et les données sur l'emploi dans l'industrie pour expliquer la croissance de l'emploi dans les services.

Le reste du présent document englobe quatre grands domaines. Nous présentons d'abord une brève perspective historique des déplacements sectoriels de la production et de l'emploi. Nous traitons ensuite des outils disponibles pour analyser la controverse de la tertiarisation. Dans deux sections distinctes qui constituent le cœur du présent document nous présentons la méthodologie et les résultats empiriques de notre recherche sur l'interdépendance des industries. Nous concluons en présentant nos réflexions et nos observations sur les conséquences de nos résultats empiriques.

Perspective

Dans sa juste perspective historique, la controverse entourant l'« économie de services » n'est pas vraiment nouvelle. Les historiens peuvent facilement faire remonter certains débats sur ce sujet à l'antiquité chinoise ou grecque. À l'époque moderne, Clark faisait valoir dès 1940 que la propension élevée à consommer des services pouvait expliquer la croissance spectaculaire des services[7]. Plus récemment, des auteurs ont étendu et amplifié la controverse en exprimant leurs préoccupations au sujet du rôle des services dans l'économie. Ces études ont été axées sur des éléments différents, selon le thème principal de chaque article. Kuznets a été l'un des premiers universitaires à observer les changements à long terme de la structure de production des pays développés : le déplacement de l'agriculture, d'abord vers l'extraction minière et la fabrication, puis vers les industries des transports et des communications[8]. Les articles de Baumol traitent de l'incidence d'une croissance sectorielle déséquilibrée sur l'économie dans le contexte de l'équilibre général à long terme[9]. Dans son étude de 1988, Duchin[10] a utilisé la technique des entrées-sorties et les données des États-Unis pour examiner la nature des services. Elle a conclu que les établissements manufacturiers avaient été les principaux acheteurs de la production de plusieurs des plus grandes industries de services. Par conséquent, l'affaiblissement de la base manufacturière aux États-Unis nuirait aux services plutôt que de les favoriser, parce que le déclin du secteur manufacturier entraînerait nécessairement une réduction de la demande des produits de ces industries de services. La plupart des études américaines récentes ont porté essentiellement sur les effets indésirables d'un déclin continu du secteur manufacturier[11]. Bien que toutes les études aient inévitablement abordé la question de la croissance rapide de l'emploi dans le secteur des services, Fuchs[12] a été l'un des rares auteurs qui ait axé sa dissertation sur ce thème. En raison de notre intérêt pour les questions relatives au marché du travail, nous mettrons aussi l'accent sur le thème de la croissance de la production et de l'emploi dans le secteur des services.

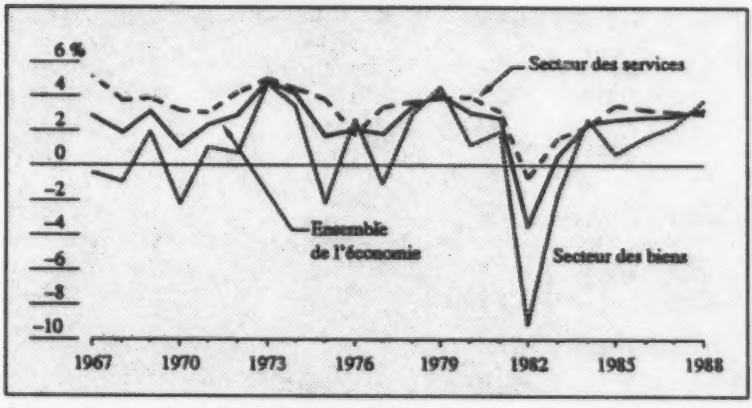
Les graphiques 1 et 2 illustrent la croissance de la production et de l'emploi par secteur de 1966 à 1988. Il est évident que 1966 ne marquait pas le début de la montée de la production de services. Les révisions continues des données canadiennes et les changements apportés à la Classification type des industries rendent difficile la compilation de longues séries chronologiques pour les industries canadiennes. Toutefois, pour l'ensemble des biens et des services, on peut conclure sans trop de risque que les tendances illustrées aux graphiques 1 et 2 ont débuté en fait quelques décennies avant 1966.

Notre examen des données disponibles et des résultats empiriques laisse penser que les explications populaires – notamment : 1) la croissance rapide de la demande de services chez les consommateurs, 2) la croissance relativement lente de la productivité du travail dans les industries de services, 3) la

sous-traitance, par les producteurs de biens, de services antérieurement produits à l'interne et 4) l'évolution de la demande intermédiaire des services en tant que facteurs de production – peuvent au mieux n'expliquer qu'une faible partie de la croissance générale du secteur des services.

Graphique 1

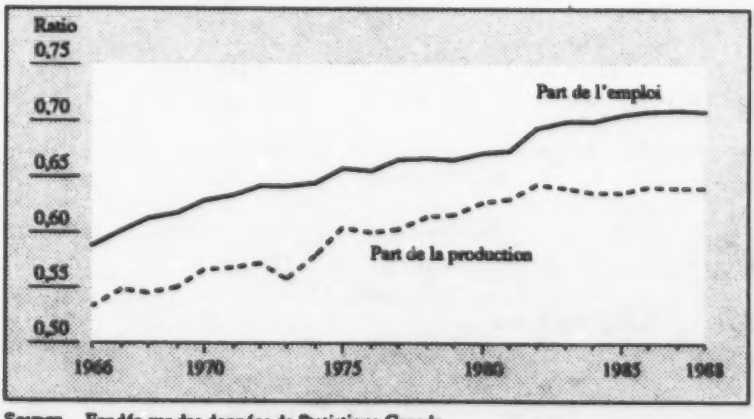
Croissance de l'emploi, Canada, 1967-1988



Source Fondée sur des données de Statistique Canada.

Graphique 2

Part du secteur des services dans la production et l'emploi totaux, Canada, 1966-1988



Source Fondée sur des données de Statistique Canada.

Il semble bien que la croissance de l'emploi dans les services au Canada demeure un phénomène empirique mal expliqué. Mais tout effet doit avoir sa cause. Il nous suffit peut-être tout simplement d'approcher le problème différemment. La présente étude commence donc ainsi : compte tenu de la croissance économique et de la complexité grandissante de tous les procédés de production, nous utilisons une version spéciale de l'analyse d'entrées-sorties pour évaluer les effets différentiels directs et indirects des interactions économiques sur toutes les activités de production de biens et de services.

Outils analytiques

Comme le présent document vise à préciser l'interdépendance des industries et à chercher une explication convaincante de la croissance de l'emploi dans les services, le recours à des simulations de l'ensemble du système à l'aide d'un modèle économétrique national pourrait sembler être la bonne technique analytique à appliquer. C'est une option que nous avons envisagée et retenue simultanément à l'élaboration de l'analyse d'entrées-sorties sectorielle dont nous faisons état ici.

Le modèle économétrique sectoriel mis au point par Curtis et Murthy[13] permet de simuler les rapports entre la croissance économique et la demande de biens et services, ainsi que leurs rapports avec la production et l'emploi dans chaque secteur. La construction et les résultats des simulations sont décrits de façon très détaillée dans le document de Curtis et Murthy. Les simulations illustrent les rapports qui existent entre les activités sectorielles et les revenus/dépenses au pays, et entre les dépenses nationales et la production/emploi sectoriels. Les résultats montrent que les secteurs des biens et des services sont intimement reliés, parce qu'ils sont nécessairement liés à la croissance (ou à l'absence de croissance) dans l'économie. Inévitablement, toutefois, ils ne saisissent pas certains des liens les plus importants entre les industries de biens et de services; le modèle n'a tout simplement aucun moyen de rendre compte des transactions interindustrielles détaillées.

Les problèmes associés à l'utilisation de simulations à l'aide de modèles économétriques pour étudier la dépendance entre les industries sont nombreux. À l'exception du vieux modèle CANDIDE[14], les modèles économétriques canadiens existants ne comportent tout simplement pas le niveau de détail industriel dont nous avons besoin pour retracer les transactions entre les industries. Bien que CANDIDE puisse encore être en état de servir, il n'a pas été mis à jour depuis quelques années. En outre, même CANDIDE ne fonctionne qu'avec les données d'entrées-sorties d'une seule année et sa capacité de rendre compte des rapports entre les industries dans le temps est limitée.

Un deuxième problème lié à l'utilisation de simulations obtenues à l'aide d'un modèle économétrique en vue d'étudier l'interdépendance des indus-

tries est que tous les modèles économétriques canadiens existants sont fondamentalement des représentations stylistiques des Comptes nationaux des revenus et dépenses. Leurs statistiques de production sont exprimées en termes de « valeur ajoutée », la valeur des facteurs intermédiaires étant déduite dans tous les calculs. Cela signifie que ces modèles sont intrinsèquement incapables de suivre les opérations interindustrielles d'entrées et de sorties, qui constitue l'objet fondamental du présent document.

Par conséquent, les simulations de politiques des modèles économétriques constituent, du moins pour le moment, des instruments imparfaits pour l'étude de l'interdépendance des industries. Cela explique aussi notre décision de choisir l'analyse d'entrées-sorties sectorielle comme outil analytique pour les fins du présent document.

Méthodologie

La technique d'analyse des entrées-sorties et les séries chronologiques de tableaux d'entrées-sorties pour la période 1971-1985 constituent la base de notre travail sur l'interdépendance des industries. Les spécialistes de l'analyse d'entrées-sorties savent que l'interdépendance industrielle est un fait courant dans une économie développée. Par exemple, la production totale de céréales dans le secteur agricole a été de 805,7 millions de dollars en 1972 (en dollars constants de 1971). De cette production brute, 34,8 millions de dollars ont été utilisés par le secteur agricole lui-même à titre d'intrants intermédiaires. Sur le reste, 350,1 millions de dollars sont allés à l'industrie alimentaire, 19,9 millions de dollars à l'industrie des boissons et 4,9 millions de dollars au commerce de gros. De toute évidence, ce qui constitue la production d'une industrie peut devenir les facteurs de production d'autres industries. Les transactions interindustrielles ne sont pas seulement courantes, elles sont nécessaires au dynamisme de toute économie.

Bien que les données d'entrées-sorties rendent amplement compte des transactions interindustrielles, elles ne constituent pas automatiquement une évaluation systématique de l'interdépendance entre les industries. Par exemple, pour obtenir une production d'une valeur d'un million de dollars, l'industrie alimentaire achète une certaine quantité de services des industries de services. En même temps, elle achète aussi d'autres produits des industries de l'agriculture, de la pêche et du piégeage, de l'exploitation forestière et du pétrole raffiné et du charbon. Ces industries de biens ont à leur tour besoin d'autres biens et services pour remplir les commandes de l'industrie alimentaire. Bien que le processus entraîne de nombreuses transactions, celles-ci ne traduisent qu'un cycle de production. En d'autres termes, pour que le système réponde aux exigences de l'offre et de la demande, toutes ces transactions interindustrielles doivent avoir lieu à l'intérieur d'un cycle de production pour

chacune des industries. Cela est différent du concept du multiplicateur à long terme décrit dans les manuels de sciences économiques, qui exige plusieurs cycles de dépenses de consommation avant que l'effet multiplicateur total ne joue pleinement. La chaîne des événements mentionnée n'est pas directement enregistrée dans les tableaux d'entrées-sorties. Les données sous forme brute ne peuvent tout simplement pas révéler l'effet total d'une production d'une valeur d'un million de dollars de l'industrie alimentaire sur les industries de services.

Au plan conceptuel, un système d'entrées-sorties comprend trois secteurs : 1) le secteur de la transformation qui montre les transactions interindustrielles découlant de la nécessité pour les industries d'utiliser les produits d'autres industries comme intrants intermédiaires dans les processus de production; 2) le secteur des paiements qui renferme des renseignements sur les intrants primaires utilisés par les industries productrices; on l'appelle secteur des paiements parce qu'il indique les paiements des industries au gouvernement sous la forme de taxes indirectes, les paiements versés aux travailleurs sous forme de salaires et traitements, etc.; 3) le secteur de la demande finale qui montre les biens et services (produits par les industries) qui sont vendus aux consommateurs publics et privés. Bien que les organismes responsables de la statistique dans les divers pays peuvent organiser différemment les trois secteurs pour qu'ils conviennent à leur structure économique particulière, la différence la plus marquante entre le système canadien et les autres systèmes d'entrées-sorties touche le secteur de la transformation. Comme c'est là que l'on peut trouver toute l'information cruciale sur les transactions entre les industries, nous décrirons brièvement dans les paragraphes qui suivent les caractéristiques particulières du secteur de la transformation dans le système canadien d'entrées-sorties avant de présenter les détails techniques du modèle d'entrées-sorties sectoriel.

Les personnes qui consultent les analyses d'entrées-sorties sont familières avec la matrice carrée d'entrées-sorties des industries, les industries figurant dans les rangées et les colonnes pour montrer les flux de sorties et d'entrées entre les unes et les autres. C'est là le système enseigné dans les manuels de base et utilisé par les organismes responsables de la statistique de nombreux pays. Le système d'entrées-sorties canadien est toutefois différent de ce modèle standard. Au lieu d'utiliser une matrice carrée pour montrer les flux de sorties et d'entrées entre les industries, le système d'entrées-sorties canadien emploie deux matrices rectangulaires pour montrer les flux d'entrées-sorties pour chaque année. La première (la matrice des sorties) renferme les valeurs de la production de biens de chacune des industries, les rangées représentant les industries et les colonnes représentant les produits. Par exemple, dans la « matrice des sorties » de 1971 dans les tableaux d'entrées-sorties, l'agriculture a produit pour une valeur de 42,1 millions de dollars de produits forestiers (en dollars constants de 1971) et l'industrie du bois en a produit pour

une valeur de 43,7 millions de dollars (de 1971). Ainsi, les « produits forestiers » ont été produits tant par l'industrie forestière que par d'autres industries. Bien que la quantité produite par les autres industries ait été relativement faible en comparaison de la production de l'industrie « abattage et exploitation forestière », évaluée à 1 286 millions de dollars, il s'agit néanmoins d'entrées importantes dans le cadre comptable. En plus de la matrice de la production, le système canadien comporte une matrice des intrants intermédiaires qui montre la valeur des produits intermédiaires utilisés par chacune des industries, les rangées de la matrice indiquant les produits et les colonnes indiquant les industries. Par exemple, en 1971, les « produits forestiers » ont été utilisés comme intrants intermédiaires dans les processus de production des industries suivantes : agriculture, abattage et exploitation forestière, aliments, boissons, produits du bois, meubles et articles d'ameublement, papier et industries connexes, métaux ouvrés, minéraux non métalliques, produits chimiques et construction. Toutefois, comme les produits forestiers n'ont pas tous été produits par l'industrie forestière, nous ne pouvons pas observer directement les transactions interindustrielles entre l'industrie de l'abattage et de l'exploitation forestière et les utilisateurs (autres industries) de produits forestiers. Le système canadien présente l'avantage de pouvoir être plus détaillé, parce que le nombre de produits est toujours plus grand que le nombre d'industries dans le système canadien, mais pour ce qui est de rendre compte des transactions interindustrielles, il présente un obstacle majeur. Comme nous l'expliquerons plus loin, le cadre canadien ne présente en pratique aucun inconvénient réel pour les experts, car ils peuvent reconvertir les tableaux canadiens au système plus familier « d'industrie à industrie » de Leontief. Néanmoins, les utilisateurs occasionnels des données d'entrées-sorties auront de la difficulté à suivre les transactions interindustrielles à partir des données brutes des tableaux canadiens d'entrées-sorties.

Les modèles d'entrées-sorties ont été largement utilisés pour évaluer les répercussions des changements de la demande finale sur l'économie dans de nombreuses études depuis les travaux pionniers de Leontief[15]. Les modèles mis au point sont utiles pour évaluer les effets des changements des composantes de la demande finale[16] sur les produits des industries. Par exemple, des chercheurs peuvent calculer les effets directs et indirects sur les biens produits par l'industrie canadienne d'une augmentation d'un million de dollars des dépenses de consommation consacrées à des biens durables, ou les effets directs et indirects sur les produits de l'industrie canadienne d'une augmentation d'un million de dollars des exportations canadiennes[17]. Les forces qui sont à l'origine de ces analyses sont toujours les changements de certaines composantes de la demande finale; leurs effets sur les produits des industries doivent donc être exprimés en termes d'« incidence directe et indirecte d'un changement d'une valeur d'un dollar dans les catégories choisies de dépenses finales sur les produits des industries ». De toute évidence, cela n'est pas la même chose que l'« incidence d'une production d'une valeur d'un dollar dans

chacune des industries de production de biens sur la demande de services », qui est la mesure souhaitée pour évaluer l'interdépendance des industries de production de biens et de services. Ce thème de l'interdépendance, qui a une importance primordiale pour notre document, a généralement été ignoré dans les études antérieures. La seule étude théorique d'entrées-sorties qui aborde cette question en profondeur est celle de Miyazawa[18]. La structure du modèle d'entrées-sorties sectoriel est semblable à un modèle d'entrées-sorties interrégional à deux régions[19]. Son travail dans ce domaine représente donc davantage un prolongement et un raffinement de la technique analytique existante qu'une percée majeure dans l'analyse entrées-sorties. La contribution de Miyazawa reste toutefois substantielle. Son concept de pouvoir de stimulation des industries et les formules établies mathématiquement pour saisir divers aspects des interactions interindustrielles sont nouveaux et utiles pour l'étude de l'interdépendance industrielle. Ses techniques constituent la base de notre présente recherche, avec certaines modifications visant à assurer la conformité avec le système canadien d'entrées-sorties. En voici les spécifications techniques.

Dans un système économique, la production industrielle (brute) moins les intrants intermédiaires équivaut, par définition, à la demande finale, laquelle comprend la consommation, l'investissement, les stocks, les exportations, les importations, les dépenses courantes brutes des gouvernements au titre des biens et services et ainsi de suite. Par une opération matricielle simple, nous pouvons tirer de cette identité comptable le système d'entrées-sorties bien connu de Leontief :

g	=	$(I - A)^{-1}$	*	f
.		.		.
.		.		.
.		.		.
production par industrie		intrants intermédiaires requis par industrie		demande finale par industrie

I est une matrice d'identité et tous les autres symboles sont soit des matrices soit des vecteurs dont les définitions sont précisées ci-dessus. Selon le modèle, la production par industrie est égale au produit de la matrice totale des multiplicateurs (aussi appelée inverse de Leontief) et de la demande finale. Une fois que sont complétées toutes les transactions nécessaires pour réaliser un cycle de production, pour tout niveau donné de la demande finale, on peut calculer la production industrielle finale de l'économie à la droite de l'équation. Ce sont là les fondements de l'analyse d'entrées-sorties exprimés selon les conventions que l'on retrouve dans les manuels. Pour le système canadien, l'algèbre est plus compliquée, mais le principe fondamental demeure le même.

En suivant les conventions de Statistique Canada et en plaçant toutes les industries de production de biens dans la première partie du système d'entrées-sorties, nous pouvons exprimer l'économie canadienne en termes algébriques de la façon suivante[20] :

$$g = [I - D(I - \mu - \alpha - \beta)H]^{-1}D(I - \mu - \alpha - \beta)e^* + (I - \alpha - \beta)X_D + (I - \mu)X_E]. \quad (1)$$

C'est le modèle d'entrées-sorties de base de l'économie canadienne, avec toutes les fuites, notamment les importations, les retraits des stocks et la production de biens et services par les administrations publiques – intégrées au système. Voici la définition des symboles :

g = un vecteur de production brute par industrie,

I = une matrice d'identité (dont la dimension est conforme aux opérations matricielles pertinentes),

D = une matrice des coefficients des parts du marché intérieur; on calcule chaque coefficient en divisant chaque élément de la matrice des produits des tableaux d'entrées-sorties canadiens par la production totale du bien correspondant,

μ = une matrice diagonale de coefficients dont les éléments sont calculés comme étant les ratios des importations à l'« utilisation », où l'« utilisation » correspond à $Hg + e^* + X_E$,

α = une matrice diagonale de coefficients dont les éléments sont calculés comme étant les ratios de la production des administrations publiques à l'« utilisation », où l'« utilisation » correspond à $Hg + e^* + X_D$,

β = une matrice diagonale de coefficients dont les éléments sont calculés comme étant les ratios des retraits à l'« utilisation », où l'« utilisation » correspond à $Hg + e^* + X_D$,

H = la matrice de la technologie de l'industrie; dans celle-ci, chaque membre représente la valeur des intrants d'un produit donné qui sont nécessaires pour produire une valeur d'un dollar dans l'industrie en question,

e^* = $(e_1 + e_2 + \ldots + e_{23} + e_{24})$, où e_1, e_2, etc. sont des vecteurs des valeurs des dépenses des particuliers consacrées aux biens et services, de la formation de capital fixe, du changement matériel dans les stocks (additions) et des dépenses courantes brutes des administrations publiques consacrées aux biens et services,

X_D = un vecteur des valeurs des exportations nationales,

X_R = un vecteur de la valeur des réexportations.

$D(I - \mu - \alpha - \beta)H$ est une matrice carrée. En supposant que les industries gardent leurs parts observées du marché pour chaque bien produit dans le pays, quel que soit le niveau de production du bien, cette matrice est semblable à la matrice familière des facteurs (technologie) de Leontief, avec ses éléments représentant les valeurs du produit de l'industrie *i* utilisé comme intrants pour produire une valeur d'un dollar dans l'industrie *j*, après avoir bien neutralisé toutes les fuites du système. La matrice totale des multiplicateurs (c.-à-d. l'inverse de Leontief) pour l'économie canadienne est alors égale à :

$$B^* = [I - D(I - \mu - \alpha - \beta)H]^{-1}.$$

C'est là l'équivalent pour le Canada de la matrice inverse de Leontief bien connue. Le modèle d'entrées-sorties canadien, c'est-à-dire l'équation (1) ci-dessus, suppose qu'une fois que sont complétées toutes les transactions nécessaires pour réaliser un cycle de production, on peut calculer la production industrielle de l'économie qui s'ensuit à la droite de l'équation. Toutefois, nous ne disposons toujours pas des renseignements qui importent pour comprendre l'interdépendance des industries. Ainsi, dans ce modèle, on a peu d'information sur les industries de production de biens qui ont un plus grand pouvoir de stimulation de la demande de services ou vice-versa.

L'approche de Miyazawa consiste d'abord à subdiviser l'ensemble de l'économie en ses composantes et à leur appliquer ensuite individuellement la technique des entrées-sorties. En établissant chaque composante comme s'il s'agissait d'une économie tout en gardant les autres secteurs inchangés, on peut calculer l'importance des interactions internes du secteur pour le reste de l'économie. Cette approche peut être interprétée comme un prolongement de la pratique d'exogénisation du modèle d'entrées-sorties régional, où toutes les activités économiques en dehors de la région sont, par définition, exogènes. L'idée fondamentale est simple : pour calculer le pouvoir de propagation interne d'un secteur (p. ex., le secteur de la production des biens), l'approche de Miyazawa considère comme exogènes toutes les autres parties du secteur de la transformation (c.-à-d. le secteur des services). Cette pratique a pour effet de transformer essentiellement le modèle de Leontief, qui est un modèle d'équilibre général, en un cadre d'équilibre partiel. Le mérite de cette technique est qu'elle saisit sans ambiguïté l'effet d'un secteur sur les autres segments de l'économie. Ainsi, elle permet de calculer l'effet de stimulation de la production des biens sur la demande des produits des industries de services, en se basant entièrement sur l'activité au sein du seul secteur des biens. Ses rapports avec les résultats de l'ensemble des interactions (c.-à-d. la matrice totale des multiplicateurs) de l'ensemble de l'économie, fondés sur le

système de Leontief, ont été calculés mathématiquement par Miyazawa, et nous traiterons plus loin dans la section des résultats empiriques, des différences quantitatives entre les approches de Miyazawa et de Leontief. Pour l'instant, notons que même si le système de Leontief permet de calculer l'effet des interactions de l'ensemble du système économique, il ne permet pas, par définition, de quantifier l'effet « pur » de l'activité d'un secteur sur les autres industries. Ce n'est donc pas le modèle qui convient pour étudier l'influence de la production des biens sur les industries de services ou vice-versa.

Notre analyse d'entrées-sorties sectorielle est fondée sur la méthode de l'analyse d'entrées-sorties sectorielle élaborée par Miyazawa, avec certaines modifications pour l'adapter aux données d'entrées-sorties canadiennes. Techniquement, voici la procédure suivie.

Nous avons partagé la matrice des facteurs (c.-à-d. la matrice qui fait état des biens et services nécessaires pour produire une unité de production dans chacune des industries du système) du tableau des entrées-sorties selon les classifications sectorielles des industries. La matrice des intrants devient quatre sous-matrices :

$$\text{Matrice des intrants canadiens} = D(I - \mu - \alpha - \beta)H$$

$$= \begin{array}{c} \begin{matrix} \text{biens} & \text{services} \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} P & P_1 \\ S_1 & S \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{biens} \\ \text{services} \end{matrix} \end{array}$$

P indique les biens nécessaires à la fabrication d'une unité de production dans chacune des industries de biens; P_1 indique les biens requis pour fabriquer une unité de production dans chacune des industries de services; S_1 indique les services requis afin de produire une unité de production dans chacune des industries de biens; S indique les services requis pour produire une unité de production dans chacune des industries de services.

En traitant le secteur des biens comme s'il s'agissait d'une économie et en suivant la même procédure que celle utilisée pour l'analyse d'entrées-sorties de l'ensemble de l'économie, nous obtenons la matrice des multiplicateurs internes du secteur des biens B.

$$B = (I - P)^{-1}.$$

Cela signifie qu'étant donné que chaque industrie de production de biens requière d'autres biens comme facteurs de production, une unité de production dans chacune des industries de biens entraîne la production de biens supplémentaires dans les industries fournissant ces biens. Par conséquent, la

matrice B nous informe sur le nombre total d'unités de biens qui doivent être produites dans chacune des industries de biens.

Le pouvoir de stimulation des industries de biens sur les services est :

$$B_1 = S_1 * B.$$

Pourquoi ? Parce que B désigne le nombre total d'unités de production de biens et S_1 le nombre d'unités d'intrants de services nécessaires pour produire une unité dans chacune des industries de biens; le produit est, par définition, le nombre d'unités de services nécessaires pour répondre à la demande provenant de la production de biens. De même, nous pouvons aussi définir le pouvoir de stimulation des services sur la production de biens de la façon suivante :

$$T_1 = P_1 * T,$$

où T est défini comme étant :

$$T = (I - S)^{-1},$$

qui est la matrice des multiplicateurs internes du secteur des services.

B et T rendent compte des effets de propagation internes du secteur de la production des biens et du secteur des services, respectivement. Les effets multiplicateurs qui se manifestent dans ces matrices sont généralement plus faibles que les chiffres correspondants que l'on retrouve dans la matrice totale des multiplicateurs, B^* (c.-à-d. l'inverse de Leontief), de l'ensemble de l'économie, parce que l'inverse de Leontief tient compte non seulement des interactions sectorielles internes mais des interactions directes et indirectes entre les industries des biens et des services.

La méthode que nous avons décrite jusqu'ici devrait être assez simple pour les personnes qui sont familières avec l'analyse d'entrées-sorties. Son principe fondamental consiste à partager la matrice des intrants initiale de l'ensemble du système et à calculer ensuite les matrices des multiplicateurs internes du secteur des biens et du secteur des services séparément. La nouveauté du modèle de Miyazawa dépasse ces simples opérations. En particulier, sa technique permet de décomposer l'inverse de Leontief initial (c.-à-d. la matrice des multiplicateurs totaux de l'ensemble du système) en matrices des multiplicateurs internes (que nous avons déjà définies) et d'autres composantes. Cela permet aux chercheurs de voir les propriétés inhérentes des interactions entre les secteurs des biens et des services. Voici une version abrégée du modèle, adaptée pour convenir aux données d'entrées-sorties canadiennes. Comme tous les calculs et toutes les démonstrations figurent

dans l'ouvrage de Miyazawa[21], il n'est pas apparu nécessaire de les reprendre ici. Le lecteur intéressé peut toutefois consulter l'ouvrage cité pour obtenir de plus amples détails techniques.

Comme nous l'avons déjà indiqué, la matrice totale des multiplicateurs (c.-à-d. l'inverse de Leontief) du système d'entrées-sorties canadien est :

$$B^* = [I - D(I - \mu - \alpha - \beta)H]^{-1}. \qquad (2)$$

Afin de voir le rapport entre les matrices des multiplicateurs internes (sectoriels) B et T et la matrice totale des multiplicateurs, nous devons introduire les matrices qui suivent. Posons,

$$B_2 = BP_1,$$

$$T_2 = TS_1,$$

$$K = (I - T_2B_2)^{-1} \text{ et}$$

$$L = (I - B_2T_2)^{-1},$$

où I représente la matrice d'identité de la dimension appropriée et tous les autres symboles à la droite des équations ont été définis antérieurement. Définissons en outre :

$$M = KT \text{ et}$$

$$N = LB,$$

où T et B sont les matrices des multiplicateurs internes des secteurs des services et des biens.

Miyazawa a prouvé que la matrice totale des multiplicateurs (c.-à-d. l'inverse de Leontief) peut être exprimée en termes des matrices des multiplicateurs internes des deux secteurs (biens et services) et des matrices définies ci-dessus, de la façon suivante :

$$B^* = \begin{array}{c} \begin{matrix} \text{biens} & \text{services} \end{matrix} \\ \left[\begin{array}{c|c} B + B_2MB_1 & B_2M \\ \hline MB_1 & M \end{array}\right] \end{array} \begin{matrix} \\ \text{biens} \\ \text{services} \end{matrix}$$

$$= \begin{array}{c} \begin{matrix} \text{biens} & \text{services} \end{matrix} \\ \left[\begin{array}{c|c} N & NT_1 \\ \hline T_2N & T + T_2NT_1 \end{array}\right] \end{array} \begin{matrix} \\ \text{biens} \\ \text{services} \end{matrix}$$

Cela signifie que $B + B_2MB_1$ est la partie de l'inverse de Leontief (voir l'équation [2]) qui exprime les effets totaux de propagation (le résultat des interactions de toutes les industries de production de biens et de services à l'intérieur du système économique) de toutes les industries de production de biens. Son équivalent dans l'analyse partielle de Miyazawa est la matrice des multiplicateurs internes B du secteur de production des biens. Comme $B + B_2MB_1$ renferme deux termes additifs dont le premier est la matrice des multiplicateurs internes B, le deuxième terme, soit B_2MB_1, est par définition la partie des effets de propagation dans le secteur de la production des biens qui sont causés par les biens utilisés comme intrants dans le secteur des services. En d'autres termes, B_2MB_1 représente les effets de propagation qui vont au-delà des activités propres du secteur des biens. Dans son étude[22], Miyazawa élabore les notions de multiplicateurs de matrices externes et de multiplicateurs de sous-matrices induits pour expliquer les sources de B_2MB_1. Ce sont des détails techniques qui sont trop longs pour être repris dans le présent document. Pour nos fins, nous pouvons simplement noter que l'interprétation de $B + B_2MB_1$ que nous proposons ici tire son origine théorique de l'analyse d'entrées-sorties. Logiquement, nous pouvons aussi interpréter l'expression $T + T_2NT_1$ d'une façon semblable pour la production de services.

De la même façon dont nous définissons le pouvoir de stimulation du secteur de production des biens B_1 et le pouvoir de stimulation du secteur des services T_1, nous pouvons aussi calculer le pouvoir de stimulation attribuable à $B + B_2MB_1$ par $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$ et le pouvoir de stimulation attribuable à $T + T_2NT_1$ par $[P_1 * (T + T_2NT_1)]$. Si nous divisons les éléments des matrices du pouvoir de stimulation des secteurs de production des biens et des services par les éléments correspondants de $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$ et $[P_1 * (T + T_2NT_1)]$, nous obtenons les valeurs qui représentent l'importance relative des interactions internes au sein des secteurs par rapport aux interactions totales de toutes les industries dans le système, qui sont mesurées en termes de pouvoir de stimulation dont nous avons parlé plus tôt. Mathématiquement, les opérations sont les suivantes :

$$GEXP = B_1 (+) [S_1 * (B + B_2MB_1)] \text{ et}$$

$$SEXP = T_1 (+) [P_1 * (T + T_2NT_1)],$$

où (+) représente la division élément par élément de deux matrices correspondantes.

Le pouvoir de stimulation défini par B_1 a l'avantage de représenter l'effet « pur » des industries de biens sur les industries de services. Toutefois, de par sa nature, il s'agit d'une analyse d'équilibre partiel, parce que l'effet du secteur des biens sur la demande de services est calculé en multipliant la propagation interne du secteur des biens par le biais des besoins de services

de chacune des industries de biens, tout en maintenant les industries de services inchangées. Les résultats de l'analyse d'équilibre partiel sont pertinents et importants, si l'on peut démontrer que le pouvoir de stimulation ainsi calculé rend compte de la plus grande partie du pouvoir de stimulation total « idéal » du secteur des biens, c'est-à-dire le pouvoir de stimulation pur des industries de biens lorsque toutes les industries de l'économie peuvent interagir les unes avec les autres sans qu'il y ait de double emploi dans les calculs. Il n'existe aucune expression mathématique qui puisse saisir nettement ce concept. Le terme $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$, bien qu'il fasse un peu double emploi en permettant simultanément aux industries de biens d'influer sur les industries de services et aux industries de services d'influer sur les industries de biens, représente la meilleure approximation disponible. Si le ratio $\{B_1 (\div) [S_1 * (B + B_2MB_1)]\}$ est élevé, disons de 90 % ou plus, nous pouvons conclure avec assurance que le calcul du pouvoir de stimulation selon la méthode de Miyazawa est significatif. Nous présentons les résultats de cette vérification plus loin dans le document.

Résultats empiriques

Pour les fins du présent document, nous employons le degré d'utilisation des produits du secteur des services par une industrie de biens à titre d'intrants dans le processus de production comme mesure quantitative de la dépendance de la production d'une industrie à l'égard des services. Par ailleurs, le degré de dépendance d'une industrie de services à l'égard des commandes provenant du secteur des biens devient l'étalon de la dépendance du secteur des services à l'égard des activités du secteur des biens.

La demande pour la production d'une industrie peut provenir de la demande d'intrants intermédiaires d'autres industries, de la demande de consommation publique et privée ou de la demande des pays étrangers. Le critère de dépendance dont nous avons fait état peut sembler arbitraire car il met l'accent sur la demande intermédiaire résultant des transactions interindustrielles. Quant à l'incidence du commerce extérieur, les exportations de services ont été jusqu'à maintenant relativement limitées. Rien n'indique que les exportations de services vers le reste du monde peuvent augmenter de façon spectaculaire à moyen terme. Par ailleurs, les données historiques sur la demande publique et privée de services n'a pas contribué beaucoup à l'explication de la croissance du secteur des services. C'est à la lumière de ces éléments que nous pouvons être justifiés de mettre l'accent sur les transactions interindustrielles dans notre étude empirique.

Pouvoir de stimulation

La demande provenant des industries de production de biens a-t-elle été le facteur le plus important de la croissance des services ? On peut trouver la

réponse à cette question dans les résultats de notre analyse des données d'entrées-sorties de 1971-1985. Pour faciliter la description, à moins d'indication contraire, nous parlons des résultats empiriques découlant des données de 1985. Plus loin, nous consacrerons une section distincte aux variations intertemporelles des résultats de l'analyse des données de 1971-1985.

Au tableau 1, nous présentons les estimations du pouvoir de stimulation des industries de production de biens sur les services. Les chiffres indiquent quelles industries de production de biens ont le plus grand pouvoir de stimulation sur la production de services : plus le chiffre est élevé, plus l'industrie de production de biens a un pouvoir de stimulation marqué sur la demande de services. Par exemple, une production d'une valeur d'un dollar dans l'industrie de la pêche en 1985 entraînait une demande de 0,0098 $ pour les services de l'industrie des transports et une demande de 0,0216 $ pour les services de l'industrie des finances et affaires immobilières. D'un point de vue quantitatif, une industrie de biens pourrait avoir une incidence différente sur diverses industries de services. L'industrie forestière illustre cette possibilité. Cette industrie avait un important pouvoir générateur de demande pour les services de transport, mais son incidence sur les industries de l'hébergement, des repas et des boissons était négligeable. C'est une caractéristique importante qui devrait être très utile pour l'élaboration des politiques. Si les décideurs veulent stimuler simultanément l'activité économique globale et certains services particuliers, les statistiques sur le pouvoir de stimulation leur indiquent quelles industries de biens devraient recevoir de l'aide et quels effets ultérieurs une telle mesure pourra avoir sur les industries de services.

Les 28 industries de production de biens avaient toutes un important pouvoir de stimulation sur au moins une industrie de services, c'est-à-dire qu'une production d'une valeur d'un dollar dans toute industrie de biens pouvait entraîner une demande de 0,03 $ (ou plus) dans au moins l'une des 18 industries de services. L'influence des industries de production de biens n'était pas répartie également entre les industries de services. Parmi ces dernières, les transports, les services d'utilité publique, le commerce de gros, les finances et affaires immobilières et les services aux entreprises étaient celles qui étaient le plus sensibles aux effets de stimulation de la production de biens. En 1988, ces cinq industries de services ont représenté environ 48 % du produit intérieur brut total du secteur des services et 31 % de la production réelle de l'ensemble de l'économie. De toute évidence, ces industries de services représentaient à elles seules une part importante de l'économie canadienne. Si l'on tient compte des autres industries de services sensibles à l'influence du pouvoir de stimulation de la production de biens, quoique dans une moindre mesure, cette conclusion semble corroborer la thèse de l'importance du secteur de la fabrication.

Tableau 1

Pouvoir de stimulation de chaque industrie de production de biens[1] sur chaque industrie de services, Canada, 1985

En dollars de 1981

	Industries de production de biens[2]								
	1. AG	2. FIS	3. FOR	4. MIN	5. PET	6. QUAR	7. FOOD	8. BEV	9. TO
Industries de services[3]									
1. TRAN	0,0045	0,0098	0,1144	0,0131	0,0023	0,0587	0,0096	0,0031	0,0040
2. PIPE	0,0023	0,0027	0,0008	0,0028	0,0005	0,0018	0,0025	0,0030	0,0012
3. STOR	0,0001	0,0002	0,0034	0,0004	0,0001	0,0018	0,0003	0,0001	0,0001
4. COMM	0,0054	0,0022	0,0023	0,0027	0,0014	0,0046	0,0067	0,0069	0,0056
5. UTIL	0,0158	0,0034	0,0024	0,0278	0,0122	0,0225	0,0147	0,0143	0,0109
6. WTR	0,0355	0,0239	0,0136	0,0244	0,0074	0,0413	0,0436	0,0216	0,0219
7. RTR	0,0064	0,0079	0,0120	0,0038	0,0043	0,0161	0,0078	0,0048	0,0041
8. FIN	0,0357	0,0216	0,0539	0,0424	0,1971	0,0301	0,0238	0,0215	0,0219
9. INSU	0,0058	0,0034	0,0084	0,0069	0,0331	0,0041	0,0038	0,0033	0,0034
10. ROY	0,0065	0,0038	0,0093	0,0077	0,0370	0,0046	0,0042	0,0037	0,0039
11. DWE	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12. BSER	0,0049	0,0046	0,0050	0,0172	0,0212	0,0063	0,0078	0,0137	0,0116
13. ED	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14. HEAL	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
15. ACC	0,0002	0,0003	0,0005	0,0002	0,0007	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
16. AMUS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
17. PSER	0,0023	0,0029	0,0101	0,0028	0,0029	0,0130	0,0031	0,0033	0,0028
18. OSER	0,0032	0,0040	0,0129	0,0043	0,0046	0,0166	0,0043	0,0047	0,0040
Total des services	0,1293	0,0914	0,2501	0,1573	0,3258	0,2228	0,1329	0,1049	0,0962

Tableau 1 (suite)

	Industries de production de biens[2]									
	10. RU	11. PL	12. LE	13. TX	14. CL	15. WD	16. FU	17. PA	18. PR	19. PME
Industries de services[3]										
1. TRAN	0,0018	0,0019	0,0021	0,0017	0,0017	0,0366	0,0045	0,0159	0,0041	0,0042
2. PIPE	0,0032	0,0038	0,0017	0,0035	0,0010	0,0018	0,0020	0,0048	0,0015	0,0050
3. STOR	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0011	0,0001	0,0005	0,0001	0,0001
4. COMM	0,0079	0,0098	0,0082	0,0079	0,0083	0,0047	0,0080	0,0051	0,0225	0,0037
5. UTIL	0,0168	0,0224	0,0099	0,0177	0,0083	0,0173	0,0121	0,0547	0,0158	0,0289
6. WTR	0,0229	0,0297	0,0423	0,0335	0,0397	0,0362	0,0611	0,0281	0,0302	0,0349
7. RTR	0,0029	0,0044	0,0061	0,0034	0,0020	0,0097	0,0040	0,0079	0,0037	0,0034
8. FIN	0,0334	0,0211	0,0252	0,0195	0,0220	0,0317	0,0227	0,0221	0,0243	0,0163
9. INSU	0,0054	0,0033	0,0040	0,0031	0,0036	0,0048	0,0036	0,0033	0,0039	0,0025
10. ROY	0,0061	0,0037	0,0044	0,0034	0,0040	0,0053	0,0040	0,0037	0,0043	0,0028
11. DWE	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12. BSER	0,0152	0,0119	0,0096	0,0091	0,0122	0,0077	0,0144	0,0087	0,0152	0,0088
13. ED	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14. HEAL	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
15. ACC	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0003	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001
16. AMUS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
17. PSER	0,0023	0,0035	0,0037	0,0028	0,0015	0,0076	0,0025	0,0049	0,0026	0,0028
18. OSER	0,0036	0,0050	0,0052	0,0040	0,0025	0,0099	0,0039	0,0065	0,0040	0,0040
Total des services	0,1225	0,1214	0,1233	0,1103	0,1075	0,1755	0,1438	0,1671	0,1331	0,1180

	Industries de production de biens[2]								
	20. FME	21. MACH	22. TEQ	23. ELEC	24. NME	25. RPE	26. CH	27. OMA	28. CON
Industries de services[3]									
1. TRAN	0,0028	0,0017	0,0053	0,0029	0,0034	0,0021	0,0031	0,0021	0,0094
2. PIPE	0,0024	0,0015	0,0011	0,0012	0,0083	0,0191	0,0121	0,0016	0,0014
3. STOR	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0003
4. COMM	0,0069	0,0092	0,0045	0,0139	0,0064	0,0026	0,0110	0,0117	0,0043
5. UTIL	0,0130	0,0096	0,0069	0,0086	0,0308	0,0124	0,0294	0,0094	0,0065
6. WTR	0,0326	0,0353	0,0175	0,0259	0,0239	0,0085	0,0277	0,0346	0,0498
7. RTR	0,0038	0,0026	0,0034	0,0024	0,0089	0,0040	0,0055	0,0027	0,0120
8. FIN	0,0180	0,0153	0,0091	0,0164	0,0255	0,1079	0,0366	0,0289	0,0184
9. INSU	0,0028	0,0024	0,0013	0,0026	0,0037	0,0180	0,0058	0,0047	0,0026
10. ROY	0,0031	0,0027	0,0014	0,0029	0,0042	0,0201	0,0065	0,0052	0,0029
11. DWE	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12. BSER	0,0108	0,0119	0,0312	0,0115	0,0108	0,0164	0,0152	0,0156	0,0352
13. ED	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14. HEAL	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
15. ACC	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	0,0004	0,0002	0,0001	0,0002
16. AMUS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
17. PSER	0,0031	0,0020	0,0029	0,0019	0,0076	0,0030	0,0043	0,0020	0,0057
18. OSER	0,0044	0,0031	0,0050	0,0030	0,0100	0,0045	0,0061	0,0033	0,0087
Total des services	0,1045	0,0981	0,0904	0,0939	0,1444	0,2197	0,1644	0,1227	0,1581

Tableau 1 (fin)

1 Augmentation de la production dans chaque industrie de services qui résulte d'une augmentation d'un dollar de la production dans chaque industrie de production de biens.

2 Industries de production de biens : 1. AG : agriculture; 2. FIS : pêche et piégeage; 3. FOR : abattage et exploitation forestière; 4. MIN : extraction minière; 5. PET : pétrole brut et gaz naturel; 6. QUAR : carrières et sablières; 7. FOOD : aliments; 8. BEV : boissons; 9. TO : tabac; 10. RU : caoutchouc; 11. PL : matières plastiques; 12. LE : cuir; 13. TX : textiles; 14. CL : vêtements; 15. WD : bois; 16. FU : meubles et luminaires; 17. PA : papier et industries connexes; 18. PR : imprimerie et édition; 19. PME : métaux primaires; 20. FME : métaux ouvrés; 21. MACH : machines; 22. TEQ : matériel de transport; 23. ELEC : appareils électriques; 24. MNE : minéraux non métalliques; 25. RPE : pétrole raffiné et charbon; 26. CH : produits chimiques; 27. OMA : autres produits manufacturés; 28. CON : construction.

3 Industries de services : 1. TRAN : transports; 2. PIPE : transport par pipelines; 3. STOR : entreposage; 4. COMM : communications; 5. UTIL : services d'utilité publique; 6. WTR : commerce de gros; 7. RTR : commerce de détail; 8. FIN : finances et affaires immobilières; 9. INSU : assurances; 10. ROY : redevances gouvernementales sur les ressources naturelles; 11. DWE : logements occupés par leur propriétaire; 12. BSER : services aux entreprises; 13. ED : services éducatifs; 14. HEAL : services de santé; 15. ACC : hébergement, repas et boissons; 16. AMUS : divertissements et loisirs; 17. PSER : services personnels; 18. OSER : autres services.

Source Estimations du Conseil économique du Canada, fondées sur des données d'entrées-sorties de Statistique Canada.

Le slogan relatif à l'importance du secteur de la fabrication a atteint un sommet émotif avec la parution du livre de Cohen et Zysman en 1987[23]. Par la suite, de nombreux auteurs, dont Dornbusch, Poterba et Summers ainsi que Schmid ont aussi exprimé des idées semblables[24].

L'origine de la thèse préconisant l'importance du secteur de la fabrication remonte à la préoccupation au sujet du déclin relatif de l'activité manufacturière dans l'économie américaine. Les partisans de cette doctrine soutiennent que l'activité manufacturière est le principal moteur de toutes les activités économiques. Voici en gros leur argumentation.

Le secteur manufacturier est la principale source de recherche-développement dans l'économie. Parce que les industries de fabrication sont productrices de biens et consommatrices d'autres biens et services, elles sont directement ou indirectement responsables de la création de la majorité des emplois à salaires élevés. À long terme, une économie qui perd sa base manufacturière perd sa vitalité. Une économie axée sur les services n'a donc aucun moteur pour stimuler la production des biens et l'activité dans le secteur des services.

Dans un certain sens, les résultats empiriques que nous présentons ici confirment l'argument relatif au rôle clé du secteur de la fabrication. Toutefois, les conditions économiques des deux pays diffèrent. Au Canada, les industries de ressources jouent un rôle beaucoup plus grand dans l'économie que ce n'est le cas aux États-Unis. Par conséquent, plutôt que de parler de l'importance clé du secteur de la fabrication, il serait plus approprié de parler de l'importance clé des activités de production de biens. Bien que les industries de fabrication aient aussi engendré une demande significative de services, en termes quantitatifs, les industries de fabrication n'avaient généralement pas un pouvoir de stimulation aussi grand que les industries d'exploitation des ressources. Ce résultat ne doit pas être interprété comme voulant dire que les responsables des politiques devraient concentrer leurs efforts sur la promotion de la croissance des industries de mise en valeur des ressources au détriment des industries manufacturières. Outre le fait que certaines industries de fabrication (p. ex., le pétrole raffiné et le charbon) ont aussi un important pouvoir de stimulation et sont étroitement liées à des industries de ressources, les Canadiens peuvent tout simplement ne pas souhaiter vendre leurs ressources sous forme de matières premières. La leçon importante à tirer de notre recherche n'est pas que les ressources sont plus importantes que la production manufacturière, mais bien que la production des ressources joue un rôle central dans l'économie canadienne. Toute politique industrielle significative doit tenir compte de ces caractéristiques particulières de l'économie canadienne.

Le tableau 2 résume le pouvoir de stimulation des industries de services sur la production des biens. À l'exception du transport et des services

Tableau 2

Pouvoir de stimulation de chaque industrie de services[1] sur chaque industrie de production de biens, Canada, 1985

En dollars de 1981

	Industries de services[2]								
	1. TRAN	2. PIPE	3. STOR	4. COMM	5. UTIL	6. WTR	7. RTR	8. FIN	9. INSU
Industries de production de biens[3]									
1. AG	0,0007	0,0001	0,0005	0,0003	0,0001	0,0014	0,0080	0,0004	0,0007
2. FIS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3. FOR	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000
4. MIN	0,0004	0,0007	0,0006	0,0002	0,0260	0,0003	0,0006	0,0008	0,0005
5. PET	0,0034	0,0698	0,0037	0,0010	0,0033	0,0018	0,0031	0,0043	0,0044
6. QUAR	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7. FOOD	0,0051	0,0011	0,0036	0,0025	0,0008	0,0054	0,0054	0,0035	0,0033
8. BEV	0,0004	0,0001	0,0003	0,0002	0,0000	0,0005	0,0003	0,0004	0,0004
9. TO	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10. RU	0,0052	0,0002	0,0013	0,0006	0,0002	0,0008	0,0014	0,0007	0,0006
11. PL	0,0010	0,0002	0,0057	0,0006	0,0002	0,0032	0,0028	0,0007	0,0006
12. LE	0,0004	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
13. TX	0,0011	0,0001	0,0027	0,0004	0,0001	0,0008	0,0011	0,0003	0,0003
14. CL	0,0003	0,0001	0,0003	0,0002	0,0000	0,0002	0,0008	0,0002	0,0002
15. WD	0,0002	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0020	0,0004	0,0001	0,0002
16. FU	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
17. PA	0,0015	0,0004	0,0155	0,0010	0,0003	0,0070	0,0103	0,0013	0,0013
18. PR	0,0085	0,0033	0,0088	0,0103	0,0025	0,0147	0,0129	0,0151	0,0133

19. PME	0,0015	0,0001	0,0004	0,0002	0,0000	0,0017	0,0003	0,0002	0,0003
20. FME	0,0029	0,0005	0,0023	0,0015	0,0004	0,0038	0,0029	0,0017	0,0016
21. MACH	0,0011	0,0002	0,0010	0,0012	0,0002	0,0008	0,0005	0,0008	0,0007
22. TEQ	0,0137	0,0003	0,0022	0,0012	0,0003	0,0014	0,0009	0,0010	0,0010
23. ELEC	0,0039	0,0008	0,0026	0,0155	0,0006	0,0028	0,0017	0,0029	0,0031
24. NME	0,0007	0,0000	0,0003	0,0002	0,0000	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
25. RPE	0,0895	0,0048	0,0340	0,0095	0,0202	0,0248	0,0164	0,0128	0,0084
26. CH	0,0042	0,0007	0,0031	0,0019	0,0006	0,0036	0,0019	0,0020	0,0018
27. OMA	0,0013	0,0002	0,0017	0,0014	0,0006	0,0013	0,0013	0,0009	0,0009
28. CON	0,0409	0,0202	0,0334	0,0235	0,0284	0,0063	0,0097	0,0458	0,0178
Total des industries de production de biens	0,1896	0,1050	0,1256	0,0751	0,0859	0,0871	0,0843	0,0975	0,0631

Tableau 2 (suite)

	Industries de services[2]								
	10. ROY	11. DWE	12. BSER	13. ED	14. HEAL	15. ACC	16. AMUS	17. PSER	18. OSER
Industries de production de biens[3]									
1. AG	0,0000	0,0000	0,0004	0,0006	0,0005	0,0158	0,0017	0,0007	0,0007
2. FIS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000
3. FOR	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
4. MIN	0,0000	0,0000	0,0002	0,0009	0,0008	0,0006	0,0007	0,0004	0,0003
5. PET	0,0000	0,0001	0,0012	0,0046	0,0013	0,0035	0,0019	0,0021	0,0018
6. QUAR	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7. FOOD	0,0000	0,0001	0,0034	0,0050	0,0038	0,1622	0,0071	0,0033	0,0054
8. BEV	0,0000	0,0000	0,0003	0,0004	0,0003	0,0062	0,0007	0,0002	0,0004
9. TO	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10. RU	0,0000	0,0000	0,0007	0,0013	0,0010	0,0004	0,0014	0,0017	0,0013
11. PL	0,0000	0,0000	0,0007	0,0012	0,0010	0,0026	0,0016	0,0007	0,0014
12. LE	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0001	0,0000	0,0006	0,0008	0,0002
13. TX	0,0000	0,0000	0,0004	0,0005	0,0037	0,0044	0,0008	0,0071	0,0006
14. CL	0,0000	0,0000	0,0002	0,0004	0,0004	0,0007	0,0005	0,0001	0,0005
15. WD	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0092	0,0003
16. FU	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
17. PA	0,0000	0,0000	0,0018	0,0021	0,0015	0,0071	0,0029	0,0025	0,0033
18. PR	0,0000	0,0002	0,0124	0,0205	0,0088	0,0059	0,0320	0,0048	0,0142
19. PME	0,0000	0,0000	0,0002	0,0004	0,0003	0,0001	0,0006	0,0003	0,0014
20. FME	0,0000	0,0000	0,0017	0,0027	0,0021	0,0011	0,0057	0,0017	0,0041
21. MACH	0,0000	0,0000	0,0007	0,0011	0,0009	0,0004	0,0013	0,0003	0,0013

22. TEQ	0,0000	0,0000	0,0010	0,0017	0,0011	0,0009	0,0018	0,0010	0,0016
23. ELEC	0,0000	0,0001	0,0026	0,0031	0,0029	0,0014	0,0037	0,0011	0,0034
24. NME	0,0000	0,0000	0,0002	0,0003	0,0004	0,0012	0,0004	9,0002	0,0004
25. RPE	0,0000	0,0002	0,0091	0,0123	0,0124	0,0137	0,0131	0,0203	0,0232
26. CH	0,0000	0,0000	0,0021	0,0032	0,0060	0,0016	0,0038	0,0255	0,0039
27. OMA	0,0000	0,0000	0,0010	0,0012	0,0054	0,0011	0,0055	0,0010	0,0026
28. CON	0,0000	0,0559	0,0042	0,0246	0,0043	0,0092	0,0108	0,0037	0,0034
Total des industries de production de biens	0,0000	0,0567	0,0462	0,0900	0,0602	0,2426	0,1004	0,0902	0,0769

1 Augmentation de la production dans chaque industrie de production de biens qui résulte d'une augmentation d'un dollar de la production dans chaque industrie de services.

2 Industries de services : 1. TRAN : transports; 2. PIPE : transport par pipelines; 3. STOR : entreposage; 4. COMM : communications; 5. UTIL : services d'utilité publique; 6. WTR : commerce de gros; 7. RTR : commerce de détail; 8. FIN : finances et affaires immobilières; 9. INSU : assurances; 10. ROY : redevances gouvernementales sur les ressources naturelles; 11 DWE : logements occupés par leur propriétaire; 12. BSER : services aux entreprises; 13. ED : services éducatifs; 14. HEAL : services de santé; 15. ACC : hébergement, repas et boissons; 16. AMUS : divertissements et loisirs; 17. PSER : services personnels; 18. OSER : autres services.

3 Industries de production de biens : 1. AG : agriculture; 2. FIS : pêche et piégeage; 3. FOR : abattage et exploitation forestière; 4. MIN : extraction minière; 5. PET : pétrole brut et gaz naturel; 6. QUAR : carrières et sablières; 7. FOOD : aliments; 8. BEV : boissons; 9. TO : tabac; 10. RU : caoutchouc; 11. PL : matières plastiques; 12. LE : cuir; 13. TX : textiles; 14. CL : vêtements; 15. WD : bois; 16. FU : meubles et luminaires; 17. PA : papier et industries connexes; 18. PR : imprimerie et édition; 19. PME : métaux primaires; 20. FME : métaux ouvrés; 21. MACH : machines; 22. TEQ : matériel de transport; 23. ELEC : appareils électriques; 24. NME : minéraux non métalliques; 25. RPE : pétrole raffiné et charbon; 26. CH : produits chimiques; 27. OMA : autres produits manufacturés; 28. CON : construction.

Source Estimations du Conseil économique du Canada, fondées sur des données d'entrées-sorties de Statistique Canada.

d'hébergement, de repas et de boissons, le potentiel de stimulation de la production des biens par les industries de services était généralement faible. Une comparaison des estimations du pouvoir de stimulation des services sur les industries de production de biens à l'aide des statistiques du tableau 1 montre que le pouvoir de stimulation était beaucoup plus grand dans le cas des industries de production de biens que dans le cas des industries de services. Les valeurs de plus de 0,03 sont nombreuses au tableau 1, tandis qu'elles sont rares dans les estimations du pouvoir de stimulation des services sur les industries de biens.

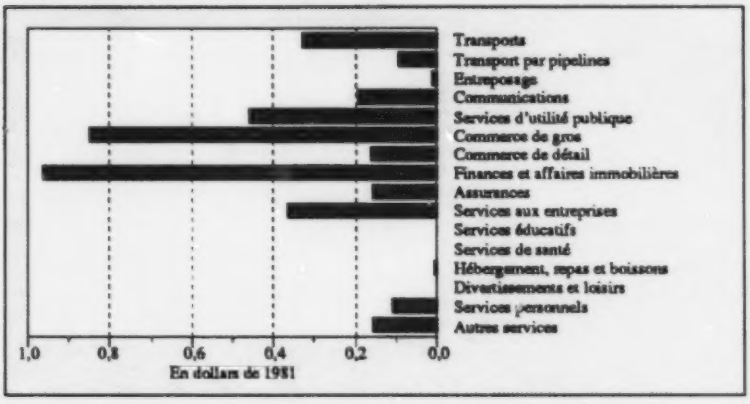
En 1985, un dollar de production agricole avait le pouvoir de stimuler une demande de services d'une valeur de 0,13 $, ce qui est la somme des chiffres sous l'en-tête AG (agriculture) du tableau 1. Dans l'ensemble, l'abattage et l'exploitation forestière ainsi que le pétrole brut et le gaz avaient un grand pouvoir de stimulation sur les industries de services. D'autres industries primaires de production de biens avaient aussi une incidence importante sur les services. Toutes les industries manufacturières avaient un certain effet sur la demande de services. Toutefois, seul le pouvoir de stimulation du pétrole raffiné et du charbon pouvait se comparer à celui des industries primaires. Bref, à l'exception des transports et des services d'hébergement, de repas et de boissons, l'influence de toutes les autres industries de services sur la production de biens était négligeable. Le pouvoir de stimulation de l'industrie des transports était largement réparti entre de nombreuses industries de production de biens. Le pouvoir de stimulation des services d'hébergement et de repas était imputable à son lien direct avec l'industrie des aliments.

Le tableau 1 montre les effets de chacune des industries de biens sur chacune des industries de services. C'est là une importante source de renseignements pour permettre aux décideurs de concevoir des mesures particulières axées sur certains segments de l'économie. Toutefois, pour mesurer la sensibilité de chacune des industries de services à la production des biens en général, nous pouvons simplifier les résultats du tableau 1 en additionnant les chiffres de chaque rangée. Par exemple, le total de la quatrième rangée du tableau 1 indique qu'une production d'un dollar dans chacune des industries de production de biens aurait entraîné une demande totale de 0,20 $ pour les services de communications. Dans ce contexte, ces chiffres représentent la dépendance des industries de services à l'égard de la demande provenant des industries de production de biens. De même, on peut calculer la sensibilité de chacune des industries de biens à l'égard des services en additionnant les chiffres de chaque rangée du tableau 2.

Les graphiques 3 et 4 résument les calculs de sensibilité. En 1985, pour un dollar de production dans chacune des industries de production de biens, la demande de services de transport augmentait de 0,33 $, tandis que la demande de services financiers augmentait de 0,96 $. Seules les industries des services

Graphique 3

La sensibilité des industries de services à l'activité de production de biens, Canada, 1985



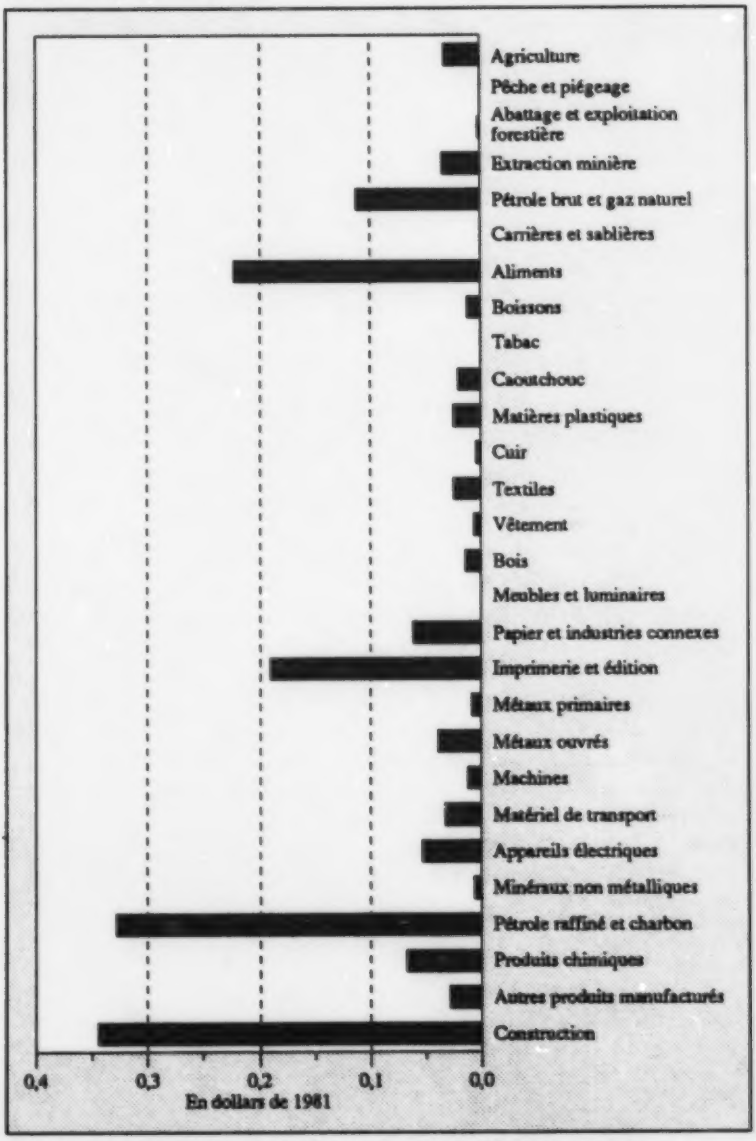
SOURCE Estimations de l'auteur, fondées sur des données de Statistique Canada.

personnels (y compris les services d'hébergement, de repas et de boissons, les services de divertissements et de loisirs) et des services éducatifs et de santé étaient relativement indépendantes de l'effet de la demande provenant de la production de biens. Mais cette généralité ne joue pas en sens inverse, c'est-à-dire au niveau de la sensibilité des industries de biens aux services. À l'exception du pétrole raffiné et du charbon et de l'industrie de la construction, les industries de production de biens ne dépendaient généralement pas de la demande provenant des services.

La description des résultats empiriques a surtout porté jusqu'ici sur le pouvoir de stimulation de la production des biens sur les services et vice-versa. Nous n'avons pas mentionné le pouvoir de stimulation de la production des biens sur la demande de biens ni les effets de la production des services sur la demande de services. Bien que nous ayons choisi de mettre l'accent sur l'importance des transactions intersectorielles, l'analyse a aussi produit des renseignements sur l'incidence intrasectorielle. Techniquement, les matrices des multiplicateurs internes des secteurs des biens et des services, que nous utilisons pour calculer le pouvoir de stimulation des industries de biens et de services, nous fournissent déjà ces renseignements. Ainsi, la matrice des multiplicateurs internes du secteur des biens montre qu'à partir d'une unité de production dans chacune des industries de biens, la nécessité d'acheter d'autres biens comme intrants intermédiaires en vue de répondre à la demande initiale fait en sorte que chacune des industries de biens doit produire de nombreuses unités supplémentaires de production pour répondre à la demande.

Graphique 4

La sensibilité des industries de production de biens à l'activité de services, Canada, 1985



SOURCE Estimations de l'auteur, fondées sur des données de Statistique Canada.

Cet effet de propagation à l'intérieur du secteur représente l'incidence intrasectorielle dont il est question dans la présente analyse. Une comparaison des matrices des multiplicateurs internes du secteur des biens avec celles du secteur des services pour la période 1971-1985 indique clairement que les industries de biens avaient généralement un pouvoir de stimulation beaucoup plus grand sur la demande d'autres biens que n'en avaient les industries de services sur la demande de services. Cela s'explique par le fait que les activités des industries de services exigent relativement peu de biens et de services. Ces caractéristiques des services n'ont pas seulement réduit le pouvoir de stimulation des industries de services sur la demande de biens, mais les ont aussi rendues impuissantes à stimuler la demande de services au sein du secteur des services. Ainsi, en 1980, dans 93 % des industries de biens étudiées, une production d'une valeur d'un dollar suscitait une demande d'au moins 0,30 $ dans le reste du secteur de la production des biens. Par contre, seulement 17 % des industries de services pouvaient produire une demande intrasectorielle d'une importance comparable. Cela explique aussi pourquoi les industries de production de biens avaient un pouvoir de stimulation aussi étendu sur la demande de services. Si les industries de biens ne consommaient que des services comme intrants intermédiaires, l'effet de propagation interne (multiplicateur) du secteur des biens serait inexistant. Dans des circonstances aussi peu vraisemblables, le pouvoir de stimulation de la demande de services par le secteur des biens serait aussi limité.

Propagation sectorielle et propagation nationale

Dans la section sur la méthodologie, nous avons mentionné que le pouvoir de stimulation calculé selon la méthode de Miyazawa est fondé sur le concept d'une analyse d'équilibre partiel. La pertinence de ces résultats dépend donc du pouvoir explicatif des estimations par rapport à celles du modèle d'équilibre général. En d'autres termes, qu'est-ce que nous perdons en utilisant les effets de propagation interne des secteurs des biens et services individuels plutôt que les effets de propagation totale de l'économie ? Nous avons envisagé de résoudre ce problème en calculant les ratios $GEXP = B_1 (+) [S_1 * (B + B_2MB_1)]$ et $SEXP = T_1 (+) [P_1 * (T + T_2NT_1)]$.

Dans chacun de ces ratios, par exemple, B_1 est une matrice de coefficients du pouvoir de stimulation des industries de biens, fondée sur la propagation interne du secteur, tandis que $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$ est son équivalent approximatif basé sur les effets de propagation de l'économie totale. Quantitativement, des valeurs élevées des ratios *GEXP* et *SEXP* suffisent à confirmer la pertinence de la démarche de Miyazawa. Par ailleurs, si les ratios sont faibles, disons de 50 % ou moins, ils indiquent alors que même si la méthode est mieux conçue, trop de choses restent inexpliquées. Par conséquent, il faut aussi s'interroger sur l'utilité des résultats.

GEXP et *SEXP* consistent en une matrice 18*28 et une matrice 28*18 pour chaque année de la période d'échantillonnage, soit 1971-1985. En d'autres termes, *GEXP* et *SEXP* ne sont pas deux matrices simples, mais plutôt deux séries chronologiques de matrices. Les limites d'espace et la difficulté matérielle de présenter 30 grandes matrices éliminent la possibilité de présenter ici tous les résultats en détail. Comme solution de compromis, nous présentons les moyennes industrielles de *GEXP* et *SEXP* pour certaines années afin de donner aux lecteurs une perspective historique[25]. Les graphiques 5 et 6 résument visuellement ces résultats.

Le pouvoir explicatif des estimations obtenues avec la formule de Miyazawa ressort immédiatement. Les ratios des industries de production de biens dépassent 90 % pour toute la période 1971-1985, la plupart d'entre eux se situant autour de 95 à 98 %. Le tableau est semblable pour ce qui est de l'incidence des industries de services sur la production des biens. Cela signifie que même si la preuve de Miyazawa est basée sur un cadre d'équilibre partiel, elle expliquerait environ 95 % de toutes les actions possibles dans la plupart des industries de biens et de services. Les estimations du pouvoir de stimulation fondées sur cette technique suffisent donc pour décrire la réalité de la dépendance interindustrielle.

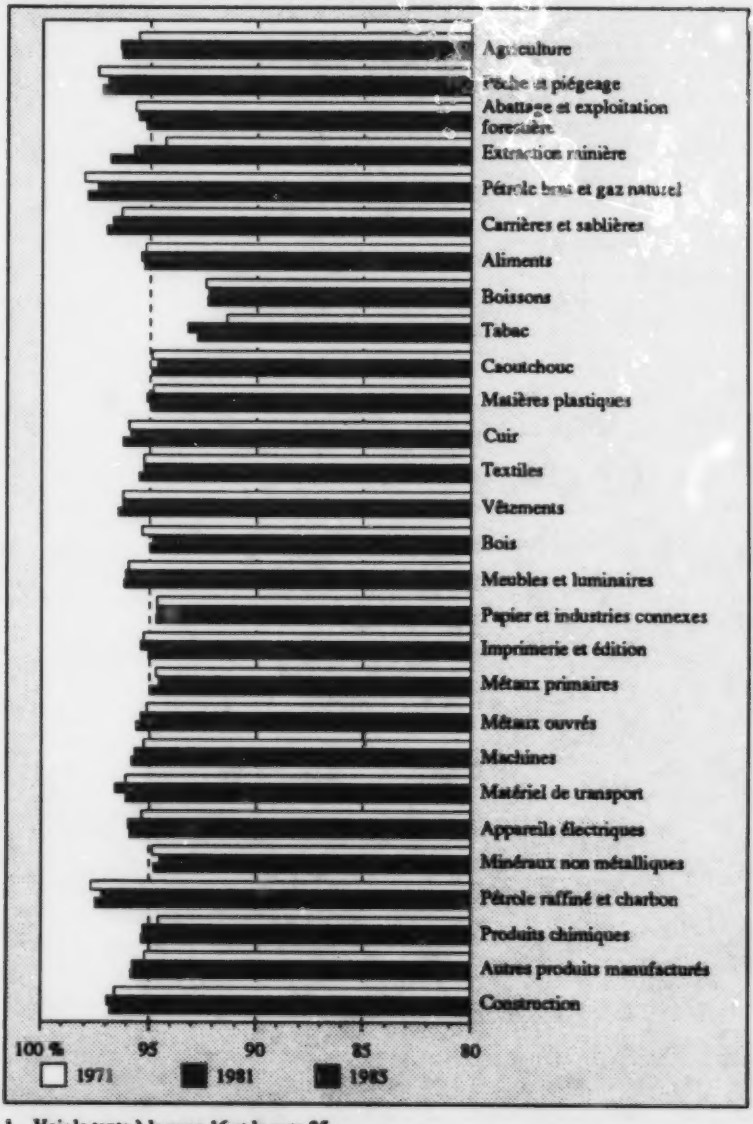
Comparaison intertemporelle

Bien que l'étude empirique couvre la période 1971-1985, les contraintes d'espace ne permettent pas de présenter les résultats de chaque année en détail. Sauf indication contraire, la description de l'analyse d'entrées-sorties sectorielle porte jusqu'ici uniquement sur les données historiques de 1985.

L'analyse d'entrées-sorties sectorielle a mené à la conclusion que le pouvoir de stimulation des industries de production de biens sur les services est supérieure à celle des industries de services sur la production de biens. Il faut se demander si le pouvoir de stimulation a augmenté ou diminué avec le temps. Comme l'étude empirique englobe la période 1971-1985, un examen critique de la série chronologique des résultats empiriques peut suffire pour trouver réponse à cette question. Le tableau 3 reproduit le pouvoir de stimulation des industries de biens sur l'activité « totale » du secteur des services en 1971 et 1981. Les résultats de la période 1982-1985 ne sont pas inclus, car ils ne sont pas numériquement comparables à ceux de la période antérieure. Les données brutes pour la période 1982-1985 sont en dollars constants de 1981, tandis que les données de 1971-1981 sont en dollars constants de 1971. Parce que de nombreux déflateurs d'entrées-sorties sont requis pour calculer les chiffres en dollars constants des tableaux d'entrées-sorties, la Division des entrées-sorties de Statistique Canada n'a pas encore pu convertir les deux séries de données à une base commune. Pour cette raison, il convient d'éviter une comparaison directe des résultats de 1971-1981 à ceux de 1982-1985.

Graphique 5

Comparaison des effets de propagation – ratio du secteur des biens à l'ensemble de l'économie[1], Canada, 1971, 1981 et 1985

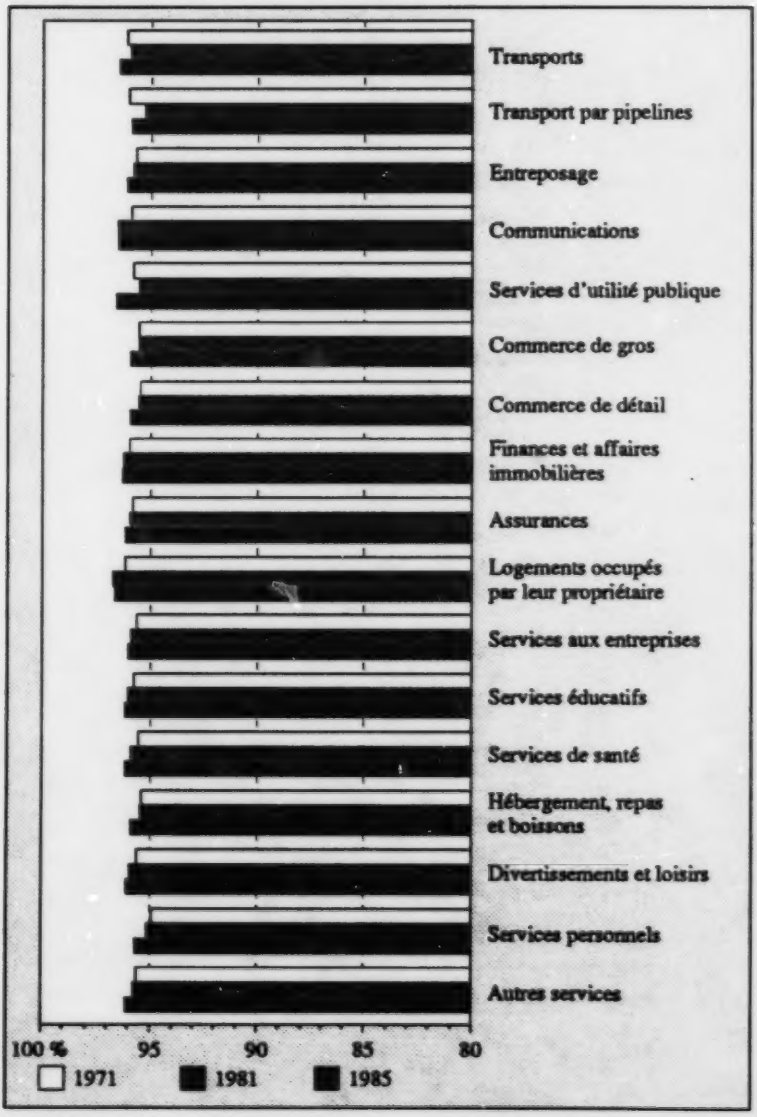


1 Voir le texte à la page 16 et la note 25.

Source Estimations de l'auteur, fondées sur des données de Statistique Canada.

Graphique 6

Comparaison des effets de propagation – ratio du secteur des services à l'ensemble de l'économie[1], Canada, 1971, 1981 et 1985



1 Voir le texte à la page 16 et la note 25.

Source Estimations de l'auteur, fondées sur des données de Statistique Canada.

Tableau 3

Pouvoir de stimulation de la production des biens sur l'ensemble des services, Canada, 1971 et 1981

En dollars de 1971

	1971	1981
Agriculture	0,183	0,132
Pêche et piégeage	0,091	0,112
Abattage et exploitation forestière	0,269	0,288
Extraction minière	0,130	0,209
Pétrole brut et gaz naturel	0,270	0,410
Carrières et sablières	0,144	0,213
Aliments	0,134	0,162
Boissons	0,088	0,105
Tabac	0,069	0,119
Caoutchouc	0,107	0,118
Matières plastiques	0,120	0,135
Cuir	0,127	0,124
Textiles	0,099	0,101
Vêtements	0,105	0,103
Bois	0,176	0,191
Meubles et luminaires	0,132	0,156
Papier et industries connexes	0,155	0,191
Imprimerie et édition	0,124	0,132
Métaux primaires	0,122	0,167
Métaux ouvrés	0,107	0,129
Machines	0,105	0,114
Matériel de transport	0,106	0,127
Appareils électriques	0,114	0,102
Minéraux non métalliques	0,132	0,156
Pétrole raffiné et charbon	0,236	0,329
Produits chimiques	0,154	0,184
Autres produits manufacturés	0,124	0,145
Construction	0,152	0,174

Source : Estimations de l'auteur, fondées sur l'analyse des données d'entrées-sorties de Statistique Canada.

Sur un total de 28 industries de production de biens, 25 avaient un pouvoir de stimulation plus élevé en 1981 qu'en 1971. Les résultats semblent indiquer que le pouvoir de stimulation de la production de biens sur les services a augmenté avec le temps. Le problème que soulève cette interprétation est qu'il s'agit d'une simplification excessive de la vérité. Ainsi, en 1971, une production d'une valeur d'un dollar dans le secteur de l'agriculture produisait une demande de 0,0048 $ dans les transports, de 0,0341 $ dans le commerce de gros et de 0,0109 $ dans le commerce de détail. Les chiffres correspondants

pour 1981 étaient de 0,0058 $, 0,0391 $ et 0,0101 $. L'industrie de l'agriculture avait manifestement un plus grand pouvoir de stimulation de la demande pour les services de transport et le commerce de gros en 1981 qu'en 1971, mais non pour le commerce de détail. Le pouvoir de stimulation d'une industrie de production de biens sur les services « totaux » est la somme de son pouvoir de stimulation sur 18 industries de services. Ce qui est vrai pour l'ensemble du secteur des services peut donc ne pas s'appliquer à certaines industries de services.

Un réexamen de la formule de base peut nous aider à démontrer la cause de changements possibles du pouvoir de stimulation dans le temps.

Le pouvoir de stimulation du secteur des biens sur les services	=	(la matrice des services requis pour produire une unité de production dans chacune des industries de biens) * (la matrice des multiplicateurs internes du secteur des biens).

Il est difficile de comparer une série de matrices dans le temps, mais nous n'avons observé aucun changement systématique dans le terme des besoins de services de la formule qui précède. La matrice des multiplicateurs internes est déterminée par la technologie de production des industries de biens. Plus les industries de biens ont besoin d'acheter d'autres biens comme intrants intermédiaires, plus l'effet multiplicateur est grand. Autrement dit, pour que les industries de biens aient un pouvoir de stimulation élevé, elles doivent faire des achats autant auprès des industries de biens que des industries de services. Par conséquent, même si les services requis par unité de biens produits restent inchangés, le pouvoir de stimulation des industries de biens peut quand même changer dans le temps en raison de l'évolution de la technologie de production des biens.

En résumé, lorsque la structure du système économique et la technologie de production changent, le pouvoir de stimulation change. L'évolution du pouvoir de stimulation traduit donc simplement l'évolution du système de production industrielle dans le temps.

Bien que les industries de production de biens semblaient avoir un pouvoir de stimulation plus élevé en 1981 qu'en 1971, le classement relatif des industries dans le temps était plus important que les changements dans la valeur absolue de leur pouvoir de stimulation. Nous avons vu que les industries de fabrication ont affiché un pouvoir de stimulation élevé, mais non exceptionnel, des services pendant toute la période 1971-1985. Par contre, l'abattage et l'exploitation forestière, le pétrole brut et le gaz naturel, les produits du bois et le pétrole raffiné et le charbon ont été les industries de production de biens qui avaient le plus grand pouvoir de stimulation sur les services en 1985

et durant d'autres années. Nous devrions aussi signaler que la croissance observée du pouvoir de stimulation des industries de biens ne constituait pas une condition nécessaire pour que le secteur des biens stimule la croissance des services. L'élément important est que le pouvoir de stimulation des industries de biens sur les services a toujours été plus élevé que celui des services sur les biens. Tant que le niveau de production des industries de biens augmentait dans le temps, les industries de services croissaient automatiquement en raison de l'effet du pouvoir de stimulation.

Croissance de l'emploi dans les services

La principale cause de la croissance passée de l'emploi dans le secteur des services a été l'existence d'écarts dans le pouvoir de stimulation sectorielle. La croissance de l'économie et les caractéristiques de la structure industrielle (c.-à-d. la capacité plus grande des industries de biens de susciter une demande de services et le fait que les industries de services n'avaient pas besoin d'une grande quantité d'autres biens et services dans leurs processus de production) ont eu tendance à accélérer la croissance des services dans le temps. Les différences dans le niveau de la productivité du travail ont aussi joué un rôle important dans la détermination des profils d'emploi sectoriels. La productivité du travail dans le secteur de la production des biens est passée de 31 200 $ à 40 900 $ (en dollars constants de 1981) de 1971 à 1989; dans le secteur des services commerciaux, elle est passée de 22 900 $ à 32 800 $ (en dollars constants de 1981) durant la même période[26]. Comme le niveau de productivité du secteur des biens a toujours été plus élevé que celui du secteur des services, le secteur des biens avait besoin d'une augmentation beaucoup plus grande de sa production pour créer un emploi que le secteur des services. Les données historiques nous révèlent qu'à l'exception de quelques reculs occasionnels, la majorité des industries de biens et de services ont réussi à croître dans le temps, bien qu'assez lentement à l'occasion. Lorsqu'il y a eu croissance, elle a d'abord eu pour effet de stimuler la demande d'autres biens et services. Toutefois, à cause de l'interdépendance des industries de biens et de services, l'accroissement de la demande de biens a entraîné nécessairement un accroissement de la demande de services. En raison des niveaux de productivité du travail traditionnellement inférieurs dans les industries de services, l'emploi y a cru plus rapidement que dans le secteur de la production des biens.

Conclusion

Les résultats empiriques de cette étude démontrent que l'efficacité des industries de biens et celle des industries de services sont étroitement liés. Bien que la production de services n'exige pas une grande quantité de facteurs

provenant des industries de production de biens, les industries de services doivent vendre une bonne partie de leurs produits à des industries de production de biens comme intrants intermédiaires. Par ailleurs, les activités de production de biens exigent une grande quantité de biens et de services à titre de facteurs intermédiaires. Il est évident que pour que les industries de production de biens restent concurrentielles sur le marché mondial, elles doivent obtenir des facteurs de production de haute qualité au plus bas prix possible. Même sans analyse formelle, le lecteur pourrait en arriver à la même conclusion par un raisonnement a priori. La présente étude est utile parce qu'elle offre aux décideurs certains renseignements précis. En particulier, l'analyse montre de façon quantitative quelles industries de production de biens ont un plus grand pouvoir de stimulation de la demande de services et quelles industries de services sont plus sensibles aux variations cycliques des activités de production de biens. Ces renseignements pourraient éventuellement aider les décideurs à analyser et à prédire la conséquence de certaines politiques gouvernementales.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la croissance phénoménale de l'emploi dans le secteur des services peut s'expliquer par la demande de services des industries de production de biens à titre d'intrants intermédiaires. Que peut-il se produire si les producteurs de biens décident d'importer une grande quantité de services du reste du monde ? Compte tenu de l'expérience acquise jusqu'à maintenant, cela pourrait sembler être un scénario hypothétique assez peu plausible. Mais, dans l'avenir, le progrès de la technologie de pointe pourrait rendre l'importation des services plus rentable pour de nombreux producteurs canadiens. Les producteurs de biens importeront des services de pays étrangers s'ils y trouvent des services moins coûteux et de meilleure qualité. Les conséquences de ce scénario pour l'emploi sont complexes. Des services « moins coûteux et de meilleure qualité » importés de pays étrangers peuvent contribuer à améliorer sensiblement l'efficience de la production de biens au Canada et donc abaisser de façon appréciable les coûts de production. À long terme, cela pourrait entraîner une croissance accélérée de la production des biens dans notre pays. Si la croissance est assez forte, mis à part les « problèmes d'adaptation » liés au transfert de la production des services vers les biens, l'économie ne devrait avoir aucune difficulté à maintenir et à créer une forte demande pour les travailleurs canadiens. Dans ces circonstances, les travailleurs n'auront pas à subir de conséquences néfastes. Mais l'expression « assez forte » est cruciale. Si la croissance n'est pas assez forte, de nombreux travailleurs des services pourraient ne pas être en mesure de trouver un emploi rémunérateur.

Compte tenu de l'évolution récente de la technologie, l'importation de services ne devrait pas être considérée comme une idée fantaisiste dans une perspective à moyen terme. Les décideurs disposent de certaines options. Ils peuvent utiliser leur pouvoir de décision pour concrétiser le scénario de

l'importation de services ou pour faire en sorte que les secteurs de production de biens et de services se développent comme ils l'ont fait au cours des dernières décennies. Leurs décisions auront des conséquences profondes sur les possibilités d'emploi de la population active canadienne.

Notes

1 Colin Clark, *The Conditions of Economic Progress*, Londres, Macmillan, 1re édition, 1940, 3e édition, 1957.

2 « Toward a theory of economic growth », sous la direction de Simon Kuznets dans *Economic Growth and Structure*, New York, W. W. Norton, 1965.

3 W. Baumol, « Macroeconomics of unbalanced growth », *American Economic Review*, vol. 57, n° 3, 1967, p. 415-426; W. Baumol et al., « Unbalanced growth revisited. asymptotic stagnancy and new evidence », *American Economic Review*, vol. 75, n° 4, septembre 1985, p. 806-817; Victor R. Fuchs, *The Service Economy*, New York, National Bureau of Economic Research, 1968.

4 Voir, par exemple, Stephen S. Cohen et John Zysman, *Manufacturing Matters: the Myth of the Post-Industrial Economy*, New York, Basic Books Inc., 1987; Rudiger Dornbusch et al., *The Case for Manufacturing in America's Future*, Rochester, Eastman Kodak Company, 1988; Gregory Schmid, « Manufacturing: the key to future jobs », *Challenge*, novembre-décembre 1988, p. 54-56.

5 Voir, par exemple, le Programme d'études sur les industries de services du ministère de l'Expansion industrielle régionale. On peut trouver un résumé des études préparées dans le cadre de ce programme dans « Service industries sector study program: a synopsis of the studies », ministère de l'Expansion industrielle régionale, document de travail interne, Ottawa, avril 1988.

6 Voir Conseil économique du Canada, *Tertiarisation et polarisation de l'emploi*, Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1991.

7 Clark, *The Conditions of Economic Progress*.

8 Kuznets, « Toward a theory of economic growth ».

9 Baumol, « Macroeconomics of unbalanced growth »; et Baumol et al., « Unbalanced growth revisited ».

10 Faye Duchin, « Role of services in the U.S. economy » dans *Technology in Services: Policies for Growth, Trade, and Employment*, Washington (D.C.), National Academy Press, 1988.

11 Voir Cohen et Zysman, *Manufacturing Matters: The Myth of the Post-Industrial Economy*; Dornbusch et al., *The Case for Manufacturing in America's Future*; et Schmid, « Manufacturing ».

12 Fuchs, *The Service Economy*.

13 D.C.A. Curtis et K.S.R. Murthy, « Les changements structurels dans les secteurs des biens et des services et la croissance économique canadienne : 1967-1986 », Conseil économique du Canada, document n° 23, Ottawa, 1991.

14 Il existe de nombreuses versions de CANDIDE. La documentation de toute version est suffisante pour montrer en détail ses caractéristiques industrielles. Voir, par exemple, Michael C. McCracken, « Vue d'ensemble du modèle CANDIDE 1.0 », Ottawa, Conseil économique du Canada, 1973.

15 Voir Wassily W. Leontief, *Input-Output Economics*, New York, Oxford University Press, 1966. Pour une liste de modèles et d'applications basés sur les tableaux rectangulaires d'entrées-sorties, voir Statistique Canada, *The Input-Output Structure of the Canadian Economy, 1961*, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1969.

16 Ceux-ci comprennent les dépenses de consommation consacrées aux biens durables, aux biens semi-durables, aux biens non durables et aux services, la construction réalisée par les entreprises et les administrations publiques, les investissements des entreprises et des administrations publiques dans les machines, les stocks, les exportations et les importations.

17 Pour plus de détails sur les applications du modèle d'entrées-sorties, voir Statistique Canada, *The Input-Output Structure of the Canadian Economy, 1961*.

18 K. Miyazawa, *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution*, Heidelberg, Springer-Verlag-Berlin, 1976.

19 Pour une description de modèles d'entrées-sorties interrégionaux, voir Harry W. Richardson, *Input-Output and Regional Economics*, Londres, Weidenfeld and Nicolson, 1972, p. 53-82.

20 Selon la notation de Statistique Canada, *B* représente la matrice de la technologie de l'industrie. Nous utilisons la lettre *H* pour représenter ici la matrice de la technologie de l'industrie et nous réservons la lettre *B* pour représenter la matrice des multiplicateurs internes du secteur de la production des biens. Les dimensions de la matrice mentionnée ici sont celles correspondant à l'agrégation *M* dans les tableaux d'entrées-sorties de Statistique Canada utilisée dans la présente étude.

21 Miyazawa, *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution.*

22 K. Miyazawa, « Internal and external matrix multipliers in the input-output model », *Histotsubashi Journal of Economics*, vol. 7, n° 1, juin 1966; et *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution.*

23 Cohen et Zysman, *Manufacturing Matters.*

24 Dornbusch et al., *The Case for Manufacturing in America's Future*; et Schmid, « Manufacturing ».

25 Les statistiques citées concernent la « moyenne de la colonne de B_1 (+) la moyenne de la colonne de $[S_1 * (B + B_2MB_1)]$ » et la « moyenne de la colonne de T_1 (+) la moyenne de la colonne $[P_1 * (T + T_2T_1)]$ » de l'année en question.

26 Cette mesure de la productivité consiste en la production intérieure brute (en dollars constants de 1981) par travailleur.